



# Concepção de Observatório Solar Integrada na Comunicação em Ciência

Lupércio Braga Bezerra

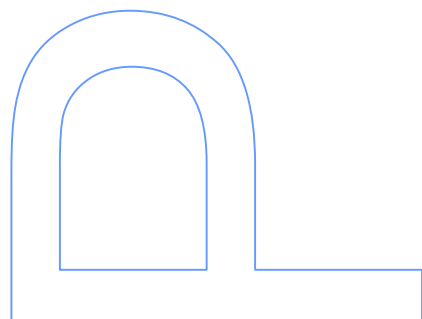
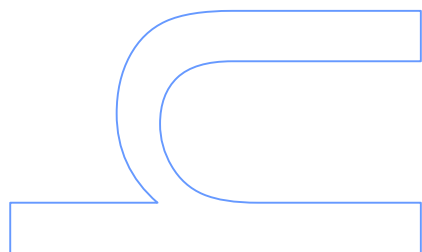
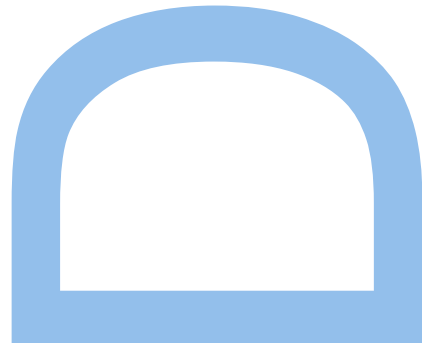
Doutorado em Ensino e Divulgação das Ciências  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto  
2020

## **Orientador**

**Dr. Jorge Filipe da Silva Gameiro**, Prof. Auxiliar do Depto. de Física e Astronomia,  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

## **Coorientador**

**Dra. Helena M<sup>a</sup> de Azevedo Coelho dos Santos**, Prof<sup>a</sup> Auxiliar da Secção Autónoma de  
Ciências Sociais, Faculdade de Economia da Universidade do Porto



**“Vi o Nordeste de dentro, dos sertões secos.**

**Vi a paisagem árida, a poeira, o calor.**

**Vi as frentes de trabalho.**

**Falei ao flagelado. Vi seus farrapos, apertei sua mão.**

**Vi crianças abandonadas ao longo do caminho.**

**Nada, em toda minha vida, me chocou tanto.**

**Não me conformo! Isso não pode continuar!”<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>**Emílio Garrastazu Médici (1905-1985)**, General e Presidente do Brasil (1969-1974) durante o auge da ditadura militar (historicamente conhecido como “Anos de Chumbo”), que ao visitar o Nordeste em 1970, chorou ao se deparar com o dantesco quadro da seca.

## AGRADECIMENTOS

Aos diletos orientadores, Professores Jorge Gameiro e Maria Helena Coelho, pela “astronômica” paciência para comigo, neófito nas lides da comunicação em ciência, na revisão e correção do texto original, sempre perscrutando a maneira mais adequada para enlevar os meus conhecimentos na área em questão, com conselhos e sugestões, emitidos com tanta delicadeza e respeito pela minha opinião, que muitas vezes tinha a impressão de estar numa equipe de pesquisa academicamente equipotencial, e não numa relação orientador-aluno.

Aos professores do Doutorado em Ensino e Divulgação das Ciências, pela oportunidade oferecida ao descortinar para mim um mundo antes desconhecido, o da Comunicação em Ciências.

Aos professores, pesquisadores e funcionários do Centro de Astrofísica da Universidade do Porto (CAUP); primeiramente, pela honra que me concederam, ao permitirem que eu participasse de seus quadros como aluno de doutoramento; secundamente, pela extraordinária oportunidade de um saudável convívio acadêmico/científico, através de conversas, consultas, debates, freqüência a seminários e cursos e acesso facilitado a sua biblioteca e planetário, o que, sem sombra de dúvida, em muito enriqueceu esta modesta pesquisa.

Aos colegas do Doutorado em Ensino e Divulgação das Ciências, pelo apoio, cooperativismo e amizade ofertados ao longo do curso.

Aos meus pais, Marlene e Lupércio, que sem a sólida formação moral, intelectual, apoio e carinho que sempre me ofertaram, certamente eu jamais teria chegado ao estágio onde hoje me encontro.

Por fim, a todos os professores de quem tive a honra de ser aluno ao longo desses anos de existência física no plano terrestre.

## **PREFÁCIO SOBRE O AUTOR**

Natural do Recife, Pernambuco, Brasil, concluiu com êxito os cursos de Técnico em Mecânica, Escola Técnica Federal de Pernambuco; Bacharelato em Engenharia Mecânica, Licenciatura em Matemática e Especialização em Administração Escolar e Planejamento Educacional, todos na Universidade Federal de Pernambuco; Especialização em Ensino e Divulgação das Ciências e Mestrado em Ensino da Astronomia, ambos na Universidade do Porto, Portugal, onde também é, atualmente, aluno do Programa Doutoral em Ensino e Divulgação das Ciências.

Na adolescência despertou para a astronomia, demonstrando então crescente interesse por seu estudo, tendo apresentado trabalhos em congressos profissionais no Brasil, França, Inglaterra e Portugal, além de empreender atividades de ensino e divulgação desta ciência, sendo atualmente Diretor do Centro de Estudos Astronômicos de Pernambuco e Coordenador do Centro de Referência em Astronomia de Pernambuco. É membro eleito da Sociedade Astronômica Brasileira e Sociedade Portuguesa de Astronomia, bem como pesquisador do Centro de Astrofísica da Universidade do Porto, Portugal, e do Conselho Nacional de Pesquisas, Brasil, este com projetos financiados de ensino e divulgação da astronomia. Frequentou cursos e encontros sobre astronomia, dentre os quais: o de Extensão Universitária do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, Brasil; Simpósios da International Astronomical Union; Colóquio sobre a Pesquisa de Exoplanetas em França, além de Congressos da Sociedade Astronômica Brasileira, Sociedade Portuguesa de Astronomia e Royal Astronomical Society, Inglaterra. Foi membro do Comitê Executivo da International Union of Amateur Astronomers em Itália. Participou de visitas técnicas a alguns dos principais observatórios profissionais da atualidade: Observatórios de Lick, Mount Wilson and Palomar, EUA; Observatórios de Cerro Tololo, ESO La Silla, ESO Paranal, Gemini South e SOAR, no Chile, além do Observatório Astrofísico Brasileiro e Observatoire de Haute Provence, França. Visitou planetários e observatórios com cariz histórico e/ou de divulgação na Alemanha, Argentina, Áustria, Brasil, Chile, Espanha, EUA, França, Inglaterra, Japão, Portugal, Rússia e Suécia.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é realizar investigação no âmbito da comunicação de ciência sobre as relações entre uma comunidade específica e a instalação, no seu território, de um equipamento científico/tecnológico/educacional de envergadura. Por um lado, trata-se duma comunidade socioeconomicamente vulnerável e duma região economicamente deprimida; por outro, o equipamento científico insere-se no contexto de um projeto de ponta, cuja instalação nessa região deriva de suas condições naturais. O nosso objetivo é perceber de que forma o equipamento e respectivas atividades científicas podem relacionar-se com aquela comunidade, numa perspectiva participativa: trata-se de procurar perceber como esta comunidade pode contribuir ativamente para a ação do equipamento (educativa, de divulgação ou mesmo de investigação). O principal desafio reside em tomar a comunidade como elemento integrante do projeto de instalação e desenvolvimento científico, recolocando as fronteiras entre os campos científico e não científico numa perspectiva de "contaminação"/interferência recíproca. A pertinência da investigação pode apresentar-se em dois planos:

- a) No plano da comunicação de ciência, ela propõe-se ir mais mais longe do que um projeto de educação e/ou divulgação científica, que, regra geral, se desenvolve ex-post a existência e definição de objetivos dos projetos e dos equipamentos científicos.
- b) No plano da dimensão sócio-científica, uma vez que há um conjunto de características da sociedade brasileira, em termos de ensino e comunicação em ciências, e em termos de desigualdades socioeconômicas, que justificam a oportunidade de uma investigação ex-ante o desenvolvimento das atividades do projeto científico.

Em suma, pretendemos realizar uma investigação sobre as possibilidades de estabelecimento de relações ativas e participativas entre dois campos tradicionalmente separados, não apenas por culturas muito diferentes, mas também por poderes sociais muito desiguais, em que o valor da ciência tende a não ser discutido.

## ABSTRACT

The main purpose of this work is to investigate, in the frame of science communication, the relationship between a specific community and the installation, in its territory, of a modern equipment (scientific/educational/technological). On the one hand, we're talking about a community with huge demands over the social and economical issues, living in an economically-depressed region; on the other hand, the scientific equipment lies on the context of a modern astronomical project on which the region's specific preference was due to its favourable natural conditions (astronomically speaking). Our aim is to understand how the equipment and its scientific activities can interact with that community in a participative approach: we intend to figure out how this community can contribute, on an effective basis, to the regular operation of the equipment (teaching, outreach and even research). The main challenge is to take the community as an integral part of the scientific project as a whole (installation included), redefining the frontiers between scientific and lay fields through reciprocal contamination. The relevance of our research can be presented on two levels:

- a) In the frame of science communication, it intends to go further than a simple project in education and/or divulgation of science, which, routinely, is outlined only when the definition of objectives and selection of scientific equipment are fully concluded.
- b) In the context of a frame with social and scientific implications, since there is a set of characteristics of the Brazilian Society, in terms of teaching and science communication, and also in terms of socioeconomic inequalities, which points to an opportunity to investigate immediately before planning the activities of the scientific project as a whole.

Briefly, we intend to investigate the effectiveness of establishing active and participatory relationships between two traditionally separated fields, not only by very distinct cultures, but also by very unequal social powers, in which the relevance of science tends not to be discussed.

## RÉSUMÉ

L'objectif de ce travail est de mener une recherche, dans le cadre de la communication en science, sur les rapports entre une communauté spécifique et l'installation, dans son territoire, d'un équipement scientifique/technologique/éducatif d'envergure. D'une part, Il y a une communauté socio-économique vulnérable et une région déprimée et, d'autre part, un équipement scientifique qui s'insère, lui, dans un projet mis en place dans cette région du fait des ses conditions naturelles. Notre objectif est de parvenir à comprendre de quelle manière l'équipement, et les activités scientifiques qui y sont associées, peuvent entrer en relation avec cette communauté, dans une perspective participative : notre but est essayer de comprendre comment cette communauté peut contribuer activement à l'action de l'équipement (action éducative, de divulgation ou même de recherche). Le défi principal est de prendre la communauté en tant qu'élément intégrant le projet d'installation et de développement scientifique, en redéfinissant les frontières entre champs scientifiques et non scientifiques, dans une perspective de « contamination »/interférence réciproque. La pertinence de ce projet de recherche peut être considérée sur deux plans :

- a) Sur le plan de la communication en science, cette recherche se propose d'aller au-delà d'un projet d'éducation et/ou de divulgation scientifique qui, d'une manière générale, se développe a posteriori, c'est-à-dire après l'existence et la définition des objectifs des projets propres des équipements scientifiques.
- b) Sur le plan de la dimension socio-scientifique dans la mesure où il existe un ensemble de caractéristiques propres à la société brésilienne, en termes d'enseignement et de communication en science et aussi en termes d'inégalités socio-économiques, qui justifient une recherche préalable, en amont du développement des activités du projet scientifique.

En somme, nous voulons mener une recherche sur les possibilités d'établir des relations actives et participatives entre deux « champs » traditionnellement séparés non seulement par des cultures très différentes, mais aussi par des pouvoirs sociaux très inégaux, dans lesquelles la valeur de la science tend à ne pas être questionné.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Comunicação em Ciências; Modelos Participativos; Divulgação Científica; Sol; Observatórios Astronômicos; Ensino Não-Formal.



## ÍNDICE GERAL

<b>Contracapa.....</b>	<b>000</b>
<b>Folha de Rosto.....</b>	<b>000</b>
<b>Pensamento.....</b>	<b>001</b>
<b>Agradecimentos.....</b>	<b>002</b>
<b>Prefácio Sobre o Autor.....</b>	<b>003</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>004</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>005</b>
<b>Résumé.....</b>	<b>006</b>
<b>Palavras-Chave.....</b>	<b>007</b>
<b>Índice Geral.....</b>	<b>008</b>
<b>Índice de Figuras.....</b>	<b>012</b>
<b>Índice de Tabelas.....</b>	<b>014</b>
<b>Índice de Diagramas.....</b>	<b>016</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>017</b>
<b>O Problema da Investigação: Caso Geral.....</b>	<b>017</b>

<b>Capítulo 1: O Problema da Investigação.....</b>	<b>021</b>
O Problema da Investigação: Caso Específico.....	021
1.1 Distorções Regionais: Ensino e Comunicação em Ciências no Brasil.....	023
1.2 O Centro de Referência em Astronomia de Pernambuco.....	025
1.3 Localização Socialmente Estratégica de Itacuruba.....	026
1.4 Panorama Sócio-Econômico-Populacional de Itacuruba.....	028
1.5 Proposta de Observatório Solar.....	032
 <b>Capítulo 2: Revisão da Literatura / Quadro de Referência.....</b>	 <b>037</b>
2.1 Principais Modelos de Comunicação em Ciências.....	038
 <b>Capítulo 3: O Modelo de Análise.....</b>	 <b>054</b>
3.1 O Problema da Investigação: Caso Específico - Objetivos.....	055
3.2 O Problema da Investigação: Caso Específico – Questões.....	056
3.3 O Problema da Investigação: Caso Específico – Hipótese.....	056
3.4 O Problema da Investigação: Caso Específico – Metodologia .....	056
Fase Pré-Exploratória.....	057
Fase Exploratória .....	058
Fase Estudo de Caso.....	059
Fase Tratamento, Análise de Dados e Redação da Tese .....	060
3.5 Cronograma de Visitas à Cidade de Itacuruba.....	061

<b>Capítulo 4: Intervenções Científico-Tecnológicas - Perfil Astronômico Geral...</b>	<b>063</b>
4.1 Observatórios Astronômicos no Monte Mauna Kea, Havaí, EUA.....	064
4.2 Observatórios Astronômicos no Monte Graham, Arizona, EUA.....	078
 <b>Capítulo 5: Intervenções Científico-Tecnológicas – Perfil Específico.....</b>	<b>084</b>
5.1 Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica, Itacuruba, Brasil.....	086
5.2 Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga, Pernambuco, Brasil.....	097
5.3 Usina Nuclear, Itacuruba, Pernambuco, Brasil.....	109
5.4 Transposição do Rio São Francisco, Pernambuco, Brasil.....	117
5.5 Rodovias, Itacuruba, Brasil.....	129
 <b>Capítulo 6: Contribuições da Comunidade na Concepção do Observatório.....</b>	<b>141</b>
6.1 Esfera de Influência da Saúde.....	145
6.1.1 Entrevista com ex-Secretária de Saúde.....	146
6.2 Esfera de Influência da Educação.....	158
6.2.1 Entrevista com Gestoras da Secretária de Educação.....	159
6.2.2 Questionário com Docentes da Secretária de Educação.....	162
6.3 Esfera de Influência da Cultura.....	196
6.4 Atividades Emanadas da População a Partir do Modelo Participativo.....	207

<b>Capítulo 7: Conclusões</b> .....	246
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	257
Bibliografia .....	257
<b>Anexos:</b> .....	264
Anexo A: Parâmetros Curriculares Nacionais Selecionados.....	264
Anexo B: Questionário Aplicado aos Professores.....	269
Anexo C: Guiões Resumidos das Principais Entrevistas.....	271
Anexo D: Milestones — Observatório Solar.....	304
Anexo E: Citações Numéricas.....	307

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA (Nº)	TÍTULO	PAG
1.1	<b>Mapas: do Brasil, com suas regiões geográficas; de Pernambuco, com sua capital (Recife, litoral, em amarelo) e Itacuruba (fronteira com Bahia, em vermelho).</b> <small>Fonte: <a href="http://www.geografiaparatodos.com.br/img/mapas_tematicos/brasil_regional_divisao_ibge.jpg">http://www.geografiaparatodos.com.br/img/mapas_tematicos/brasil_regional_divisao_ibge.jpg</a></small>	022
1.2	<b>Vista aérea completa da Itacuruba urbana: notar cemitério (flanco superior direito, forma quadrangular), praça central (vértice inferior direito), além de seu obvio nanismo territorial.</b> <small>Fonte: Software Google Earth Pro.</small>	027
1.3	<b>Lago de Itaparica, rios São Francisco e Moxotó visíveis. Notar posições da Nova Itacuruba (seta amarela) e da antiga (submersa, seta azul). A reta entre setas tem 15 km.</b> <small>Fonte: Arquivo Prof. Pierson Correia Alves Barretto.</small>	027
1.4	<b>Observatório solar, Kitt Peak National Observatory, Arizona, EUA.</b> <small>Fonte: <a href="https://www.noao.edu/image_gallery/html/im0457.html">https://www.noao.edu/image_gallery/html/im0457.html</a></small>	034
4.1	<b>Observatórios astronômicos, Monte Mauna Kea, Havaí, EUA.</b> <small>Fonte: <a href="http://www.ifa.hawaii.edu/mko/">http://www.ifa.hawaii.edu/mko/</a></small>	064
4.2	<b>Charge opondo-se a outros telescópios no Mauna Kea.</b> <small>Fonte: <a href="http://kahea.org/blog/for-the-love-of-mauna-kea">http://kahea.org/blog/for-the-love-of-mauna-kea</a></small>	077
4.3	<b>Large Binocular Telescope, Monte Graham, Arizona, EUA.</b> <small>Fonte: <a href="http://www.lbto.org/history.html">http://www.lbto.org/history.html</a></small>	079
5.1	<b>Observatório Astronômico Sertão de Itaparica, Itacuruba, Brasil.</b> <small>Fonte: Arquivo fotógrafo Toni Abreu.</small>	087
5.2	<b>Vegetação xerófila ressequida típica da Caatinga, Itacuruba, Brasil.</b>	096
5.3	<b>Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga (Itaparica), Pernambuco, Brasil.</b>	100
5.4	<b>Igreja Matriz submersa, que surge esporadicamente por ocasião das secas do Rio São Francisco, Petrolândia Antiga, Pernambuco, Brasil.</b>	101
5.5	<b>Maquete futura central nuclear, Itacuruba, Pernambuco, Brasil.</b> <small>Fonte: <a href="https://irpaa.org/publicacoes/divulgacao/usina-nuclear-em-pernambuco-modo-de-compatibilidade-.pdf">https://irpaa.org/publicacoes/divulgacao/usina-nuclear-em-pernambuco-modo-de-compatibilidade-.pdf</a></small>	115
5.6	<b>Eixos Norte e Leste - Transposição do Rio São Francisco. Itacuruba (não assinalada) está às margens do Rio, entre os dois canais, próxima a cidade de Floresta.</b> <small>Fonte: <a href="https://www.ebah.com.br/content/ABAAAAt28AC/transposicao-rio-sao-francisco">https://www.ebah.com.br/content/ABAAAAt28AC/transposicao-rio-sao-francisco</a></small>	121

5.7	<b>Transposição do Rio São Francisco na visão de alguns chargistas.</b> Fonte: <a href="http://bibocaambiental.blogspot.com/2012/03/por-que-transposicao-do-rio-sao.html">http://bibocaambiental.blogspot.com/2012/03/por-que-transposicao-do-rio-sao.html</a>	123
5.8	<b>Eixo da Transposição do Rio São Francisco, Pernambuco, Brasil.</b>	127
5.9	<b>Placa da obra da rodovia – Trecho Itacuruba-Coité-Jatinã; Itacuruba, Pernambuco, Brasil.</b>	131
5.10	<b>Aldeia Serrote dos Campos, Índios Pankará - Itacuruba, Pernambuco, Brasil.</b>	136
5.11	<b>Acampamento do “Movimento Sem Terra” - Estrada que acessa os Observatórios Astronômicos, Morro da Serrinha - Itacuruba, Pernambuco, Brasil.</b>	136
5.12	<b>Antigo “Cruzeiro” de romarias – Serrinha, Itacuruba-PE, Brasil.</b>	144
6.1	<b>Analogia entre o sistema ótico humano e o do telescópio refrator.</b> Fonte: <a href="https://pt.wikipedia.org/wiki/Olho#/media/File:Schematic_diagram_of_the_human_eye_pt.svg">https://pt.wikipedia.org/wiki/Olho#/media/File:Schematic_diagram_of_the_human_eye_pt.svg</a> Fonte: <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Lens_(optics)#/media/File:Lens1.svg">https://en.wikipedia.org/wiki/Lens_(optics)#/media/File:Lens1.svg</a>	150
6.2	<b>Maestro Amâncio dialoga com líder Quilombola Zenon.</b>	204
6.3	<b>Superfície solar com manchas solares.</b>	209
6.4	<b>Folha vegetal coberta por papel alumínio.</b> Fonte: <a href="http://ebah.com.br/content/ABAAAk54AG/determinar-os-efeitos-falta-luminosidade-co2-na-fotossintese">ebah.com.br/content/ABAAAk54AG/determinar-os-efeitos-falta-luminosidade-co2-na-fotossintese</a>	213
6.5	<b>O espectro eletromagnético da luz integral e suas cores.</b> Fonte: <a href="http://thumbs.dreamstime.com/z/espectro-da-luz-branca-com-comprimentos-de-onda-28890868.jpg">thumbs.dreamstime.com/z/espectro-da-luz-branca-com-comprimentos-de-onda-28890868.jpg</a>	214
6.6	<b>Exemplo de monitoramento dos ciclos magnéticos solares.</b> Fonte: <a href="http://i2.wp.com/i.dailymail.co.uk/i/pix/2012/01/28/article-2093264-1180A549000005DC-715_468x290.jpg">i2.wp.com/i.dailymail.co.uk/i/pix/2012/01/28/article-2093264-1180A549000005DC-715_468x290.jpg</a>	218
6.7	<b>Formação de cianobactérias num açude.</b>	220
6.8	<b>Dispositivo para aproveitamento doméstico da energia solar.</b> Fonte: <a href="http://www.ambienteenergia.com.br/wp-content/uploads/2015/07/aquecimento-energia-solar.jpg">www.ambienteenergia.com.br/wp-content/uploads/2015/07/aquecimento-energia-solar.jpg</a>	223
6.9	<b>Superfície solar exibindo manchas (umbra e penumbra) e granulação.</b>	226
6.10	<b>Radiotelescópio com coletor de formato parabólico.</b> Fonte: <a href="http://www.qsl.net/py4zbz/satelite/py4zbz_eme.jpg">www.qsl.net/py4zbz/satelite/py4zbz_eme.jpg</a>	227
6.11	<b>Índios Pankará de Itacuruba executam dança típica.</b>	230
6.12	<b>Explicando as fases da Lua: um dos erros conceituais mais comuns.</b>	232

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA (Nº)	TÍTULO	PAG
1.1	<b>IDH Médio Mundial.</b> FONTE: IBGE – Censo 2014.	029
1.2	<b>Faixas Etárias da População de Itacuruba.</b> FONTE: IBGE – Censo 2014.	029
2.1	<b>Principais Modelos de Comunicação em Ciências.</b> FONTE: Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) <i>Handbook of Public Communication of Science and Technology</i> , New York: Routledge.	042
2.2	<b>Paradigmas, Problemas e Soluções.</b> FONTE: Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) <i>Handbook of Public Communication of Science and Technology</i> , New York: Routledge.	043
2.3	<b>Public Communication of Science and Technology (PCST) – Características.</b> FONTE: Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) <i>Handbook of Public Communication of Science and Technology</i> , New York: Routledge.	045
3.1	<b>Cronograma de Visitas à Itacuruba Durante Desenvolvimento da Tese.</b>	061
4.1	<b>Monte Mauna Kea: Telescópios Instalados, Desativados e Futuros.</b> FONTE: <a href="http://www.ifa.hawaii.edu/mko/telescope_table.shtml">http://www.ifa.hawaii.edu/mko/telescope_table.shtml</a>	065
5.1	<b>Municípios Atingidos pelo Reservatório de Itaparica - 1992.</b> FONTE: Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) <i>Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica</i> , Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana.	101
5.2	<b>Região de Influência de Itaparica: Municípios, População Residente e Pessoas Cadastradas - 1980.</b> FONTE: Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) <i>Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica</i> , Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana.	102
5.3	<b>População Economicamente Ativa dos Municípios Pernambucanos Atingidos pelo Reservatório de Itaparica, Segundo Setores Produtivos - 1980.</b> FONTE: Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) <i>Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica</i> , Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana.	103

5.4	<p><b>Pecuária, Municípios Pernambucanos da Área do Reservatório de Itaparica, 1985 e 1993.</b></p> <p><b>FONTE:</b> Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) <i>Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica</i>, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana.</p>	104
5.5	<p><b>Disponibilidade de Água para os Estados do Brasil (2000).</b></p> <p><b>FONTE:</b> Filho, João Alves (org.) (2008) <i>Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco</i>, Rio de Janeiro: Mauad X.</p>	118
6.1	<p><b>Linhas possíveis de abordagem pedagógica correlacionadas com tópicos astronômicos e/ou solares, selecionados a partir de linhas temáticas do Programas Curriculares Nacionais (Brasil) - PCN.</b></p>	161



## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

<b>DIAGRAMA (Nº)</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>PAG</b>
1.1	<b>Histórico de eventos culminando na ideia central de tese.</b>	035
2.1	<b>Modelos tradicionais de comunicação em ciência costumam distanciar cientistas da realidade social onde sua pesquisa é executada.</b>	052
2.2	<b>Modelos participativos de comunicação em ciência costumam aproximar cientistas da realidade social onde sua pesquisa é executada.</b>	052
3.1	<b>Sequência resumida do plano de trabalho proposto.</b>	060
3.2	<b>Hipótese de trabalho.</b>	062

## **INTRODUÇÃO**

### **O PROBLEMA DA INVESTIGAÇÃO: CASO GERAL**

Observatórios astronômicos com fins preponderantemente voltados para pesquisa científica costumam instalar-se em sítios remotos, usualmente regiões áridas como desertos ou picos montanhosos. Contudo, por mais isolados que sejam os locais onde se instalem, costuma haver sempre uma população nativa residente, ainda que incipiente, seja no local de instalação, seja em suas imediações. Também, por questões eminentemente logísticas, tais observatórios costumam instalar-se em locais onde há, numa proximidade “relativa”, alguma concentração urbana de relevância compatível com o grau de isolamento requerido (normalmente, cidades pequenas ou vilas).

Quando da escolha definitiva do local de instalação, via de regra, em havendo população neste, ainda que nativa, costuma ser relocada com intuito de facilitar a implementação do observatório. Mais, por razões de preservação do entorno deste da presença “nefasta” da poluição luminosa ou da radiação eletromagnética “parasita” (aqui no caso dos radio-observatórios), são delineados “perímetros livres adicionais” ao redor do observatório, limitando ainda mais a permanência e/ou deslocações dos moradores nativos e desestimulando a vinda de novos habitantes para a região. São assim criadas verdadeiras “fortalezas institucionais” ao redor destes centros de pesquisa.

Na maioria dos casos, uma vez selecionado o sítio adequado, a instalação destes observatórios é feita sem consulta à população local, muitas vezes sem sequer informá-la de seus efetivos propósitos. Através de procedimentos jurídicos legais (via de regra, desapropriações com fins de interesse público), contando com apoio institucional das autoridades públicas nas suas mais diversas esferas (municipal, estadual e federal, normalmente), as populações nativas costumam ser reinstaladas em outros locais, muitas vezes distantes e sem vínculos emocionais com o original.

Finalmente, por se tratarem geralmente de decisões do tipo “Top-Down”, dificilmente as populações são inquiridas se é de seu desejo participar de tal mudança. Há casos célebres *como o da comunidade científica do Mauna Kea Observatories, Hawaii, EUA, em conflito com as populações indígenas locais, que consideravam a instalação do complexo astronômico uma “profanação” do seu solo sagrado* [101]; outro caso famoso relaciona-se com o *European Southern Observatory – ESO, cujos observatórios estão instalados em território chileno, alguns (ESO La Silla) em regiões onde a legislação deste país previa o direito de intervenção sobre a área na hipótese de detecção de veios minerais relevantes, tudo visando garantir empregos para os mineiros, situação claramente conflituosa com os interesses científicos - poeira em suspensão oriunda da eventual exploração das minas alterando a qualidade do céu local* [102].

Um caso ocorrido também no Chile tem relação com o citado European Southern Observatory (ESO La Silla), além do Cerro Tololo Observatory (norte-americano). Tais observatórios profissionais operam relativamente próximos às cidades de La Serena e Vicuña. Ambos facilitam o acesso de leigos às suas instalações em visitas programadas. O problema é que tais visitas, além de serem realizadas apenas durante o dia, não contemplam nenhuma atividade relacionada com observações noturnas através de telescópios, o que acaba por frustrar fortemente as visitas. Tecnicamente impossibilitados de atender a tais pedidos em seus sítios observacionais, os observatórios resolveram agir conjuntamente, *financiando a construção de um observatório popular justamente para atender os visitantes que saíam frustrados pela ausência de observações noturnas* [103]. Foram entabuladas negociações com a Prefeitura (Câmara) de Vicuña e um grupo local de amadores em astronomia. Os observatórios profissionais adquiriram (e doaram) a parte instrumental necessária (telescópios, cúpula, etc.); a Prefeitura de Vicuña doou o terreno e financiou a construção do edifício; os amadores locais, treinados pelos profissionais, ficaram incumbidos da condução das atividades observacionais (sendo regularmente remunerados através das taxas cobradas aos visitantes). Estava concretizada uma frutífera (ainda que tardia) parceria entre vários atores sociais da região (profissionais e amadores da astronomia; poder público), surgindo então o Observatório Astronômico Mamalluca.

Este tipo de situação, onde predomina um interesse “maior” (no caso, o científico) em detrimento de um “menor” (o da população local), não se atém apenas à instalação de observatórios astronômicos. Surge em outras situações similares, onde valores como o tecnológico, o político ou o econômico, entre outros, se sobrepõem a interesses locais e comunitários – são exemplos frequentes a deslocação de populações atingidas pelas águas de um lago artificial de uma usina hidrelétrica ou abrangidas pela instalação de complexos militares ou usinas nucleares. No caso específico dos observatórios astronômicos, uma vez instalados e em pleno funcionamento, a comunidade científica costuma continuar tratando a população local com alguma indiferença, mantendo o modelo decisório do tipo “Top-Down” e a comunicação em mão única (one-way), onde apenas aquela “tem a prerrogativa” de repassar o conhecimento a esta, o que acaba por aumentar a distância entre ambas, cada uma isolando-se em seu mundo particular.

Acontece que, eventualmente, podem surgir situações onde o interesse da comunidade científica dependa fortemente do apoio da “relegada” população local. Chega então o momento daquela tentar “amenizar sua imagem” junto a esta, não raro após ter sido delicadamente pressionada pelo poder público ou por pressentir a necessidade de um maior entrosamento com os “locais” visando sua própria sobrevivência institucional (por exemplo, ao necessitar do apoio dos habitantes para convencer órgãos públicos a diminuir a iluminação pública que começa a afetar a eficiência das observações). Tal mudança comportamental parece soar ainda mais conveniente diante da cada vez mais consistente alteração no paradigma do cientista pesquisador (pesquisar e lecionar) em detrimento do cientista comunicador (pesquisar, lecionar e também comunicar), onde este começa a ser reconhecido (e por consequência, financiado) pelos órgãos de fomento, e onde aquele é cada vez mais incentivado a envolver-se em atividades de comunicação em ciência. Tal “deliberação pelo diálogo” costuma consubstanciar-se, nos observatórios astronômicos, através da proposição de atividades científico-educacionais relacionadas com a astronomia, como visitas às suas instalações, aulas, exposições, estímulo a criação e/ou manutenção de clubes de ciências, observações com pequenos instrumentos, palestras, seminários, apoio a feiras de ciências, capacitações (aulas de atualização e reforço a professores), “apadrinhamento” de estudantes e/ou moradores com atividades remuneradas vinculadas ao funcionamento do observatório, apoio ao turismo local, apoio às comunidades nas catástrofes naturais, etc, etc...

Como seria previsível, ao procurar tardiamente o diálogo, grandes oportunidades são desperdiçadas para ambos os lados: os cientistas, que não aproveitam a cultura local e seus saberes, e a população, que deixa de usufruir de um maior contato com um grupo altamente qualificado em saberes específicos. Todo este processo tardio de interação “forçada” poderia, talvez, ser melhor conduzido se, antes da efetiva instalação do observatório, fosse despoletado um processo de diálogo entre as duas comunidades, de forma que uma se apresentasse a outra, legando sugestões de procedimentos e atividades que pudessem criar uma maior identidade com os desejos, saberes e costumes locais, ampliando assim a possibilidade de apoio mútuo. Naturalmente, tal diálogo poderia também contar com a participação do poder público. Sendo mais específico, poder-se-ia pensar numa consulta à população local visando angariar subsídios sobre quais tipos de atividades o complexo astronômico poderia desenvolver a fim de apresentar um funcionamento mais harmônico e eficiente no contexto da comunidade em que se insere, ainda que a atividade-fim deste seja tão somente a pesquisa avançada, tudo em consonância com os modelos de comunicação em ciência que pregam a participação efetiva dos cidadãos em processos de tomada de decisão acerca de questões tecno-científicas, através de uma maior interação entre cientistas, cidadãos e gestores de políticas públicas. Afinal de contas, indiretamente, serão exatamente estes cidadãos que estarão financiando o empreendimento. E note-se que tal proposição pressupõe uma relativa independência do grau de sofisticação científico-tecnológica daquele, ou seja, por mais complexo que seja o tema, o público leigo sempre poderá contribuir de maneira efetiva na sugestão de mecanismos mais eficientes de interação entre os grupos, ainda que aparentemente tão díspares.

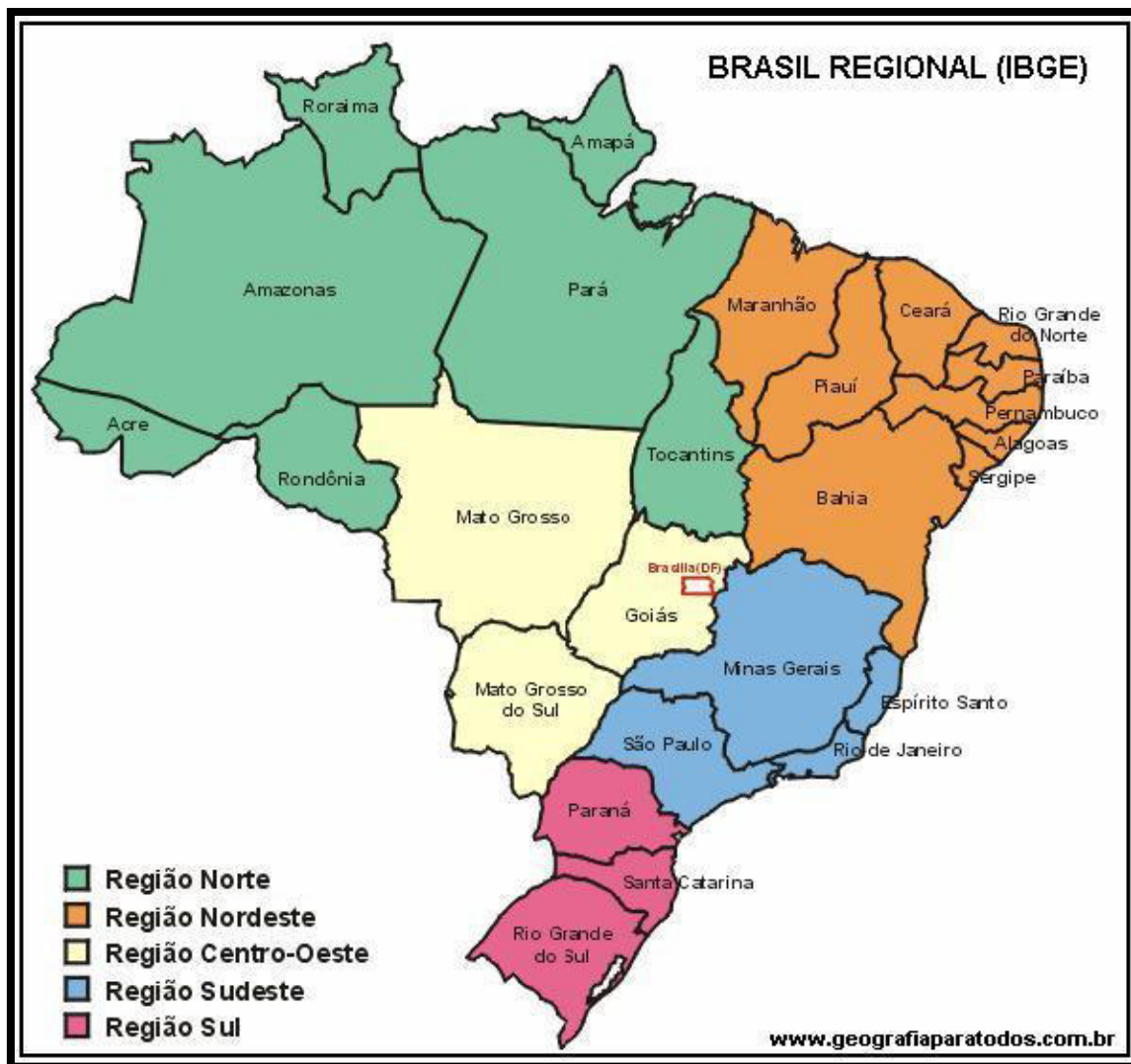
Assim, esta seria a perspectiva desta investigação: refletir sobre o modo como a ciência se relaciona com a sociedade e discutir sobre a possibilidade de uma comunidade não iniciada legar contribuições efetivas na consecução de um projeto científico-educacional instalado em seu território.

## **CAPÍTULO 1 – O PROBLEMA DA INVESTIGAÇÃO**

### **O PROBLEMA DA INVESTIGAÇÃO: CASO ESPECÍFICO – CONTEXTUALIZAÇÃO GEO-HISTÓRICA E SÓCIO-AMBIENTAL DO COMPLEXO ASTRONÔMICO EM ITACURUBA**

#### **SINOPSE INTRODUTÓRIA → CAPÍTULO 1**

Tendo como inspiração o caso geral anteriormente descrito, nesta etapa, daremos início ao processo de contextualização do nosso estudo de caso, que localiza-se no Brasil, região Nordeste, estado de Pernambuco, município de Itacuruba. Inicialmente, deparamo-nos com fragilidades do ensino e comunicação das ciências no país, notadamente a ausência desta no interior da nação-continente. Em seguida, somos cientificados de uma iniciativa cujo objetivo precípua seria o de abrir uma pequena frente de combate a esta última fragilidade – a criação do Centro de Referência em Astronomia de Pernambuco – CRA/PE, que conta com suas principais unidades (observatórios – OAA e OMI, em construção) locados justamente no município de Itacuruba, com, inclusive, um observatório de ponta para investigação de asteroides potencialmente perigosos para a Terra (IMPACTON/OASI), que veio instalar-se posteriormente em relação aos do projeto original. Itacuruba, por sua vez, apesar de dispor de excelentes condições para a observação sistemática do céu, apresenta considerável número de desajustes sócio-econômicos, que são apresentados à luz das estatísticas atualmente disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Por fim compreendemos que, a posteriori à concepção primeva do próprio CRA/PE, foi sugerido o acréscimo de mais uma unidade a este complexo astronômico – o futuro Observatório Solar – OS, cujo principal objeto de estudo (Sol) em muito se harmoniza com o cotidiano socio-ambiental da cidade, encrustada na mais árida região do Brasil. E é exatamente o desenvolvimento da concepção deste novo observatório, incluindo suas respectivas atividades de divulgação científica, que servirá de modelo para o desenrolar de uma forma mais moderna e cívica de comunicação em ciências entre a comunidade astronômica responsável pelo projeto e os moradores da cidade, materializando assim a espinha dorsal do nosso trabalho de investigação.



**FIGURA 1.1:** Mapas: do Brasil, com suas regiões geográficas; de Pernambuco, com sua capital (Recife, litoral, em amarelo) e Itacuruba (fronteira com Bahia, em vermelho).

Fonte: [http://www.geografiaparatodos.com.br/img/mapas\\_tematicos/brasil\\_regional\\_divisao\\_ibge.jpg](http://www.geografiaparatodos.com.br/img/mapas_tematicos/brasil_regional_divisao_ibge.jpg)

## **1.1 – DISTORÇÕES REGIONAIS: ENSINO E COMUNICAÇÃO EM CIÊNCIAS NO BRASIL**

Nos dias que correm, o Brasil (vide Figura 1.1, página anterior) possui uma comunidade científica bastante atuante e produtiva, em alguns casos, galgando postos de grande competitividade no cenário internacional. Contudo, um maior desenvolvimento da produção científica nacional, bem como sua efetiva utilização na melhoria das condições de vida da população passa necessariamente, a nosso ver, pela superação de dois gargalos fundamentais, amplamente relacionados com a educação e comunicação em ciências no país:

- a) A baixa qualidade do ensino básico público.
- b) A deficiência na interiorização do conhecimento científico.

Dentre os vários fatores que causam a baixa qualidade do ensino básico público, destacam-se: os baixos salários dos docentes, com a conseqüente desvalorização da categoria, assim como a má qualidade de sua formação; a falta de uma política pública de longo prazo para a educação; a pouca oferta de capacitações de qualidade; o baixo grau de instrução dos pais dos alunos; a política do “aprovar a todo o custo”; a falta de infraestrutura das escolas e de seus laboratórios de ciências; a dificuldade de acesso ao conhecimento científico e, por fim, a falta de uma cultura didática que use a ciência como instrumento de aprendizagem e não como tema de aula. A grande velocidade com que o conhecimento vem avançando faz com que tanto professores quanto alunos se coloquem, muitas vezes, apenas como espectadores de um mundo distante e pouco acessível. Acreditamos que a base da educação está não só na transmissão do conhecimento, mas também em demonstrar ao estudante seu lugar na sociedade, tornando-o agente ativo e preparando-o para uma atuação consciente e responsável. A passividade, proveniente do distanciamento do conhecimento, contraria a consecução desses objetivos, transformando a tarefa de educar em algo muitas vezes mecânico, repetitivo e sem objetivos definidos.



Se distribuirmos num mapa do Brasil os principais institutos de pesquisa, universidades e centros de ensino e divulgação científica, impressiona a concentração geográfica (regiões sudeste e sul) da produção, ensino e comunicação em ciências. E isso é um problema, já que boa parte da população que mora no interior do país fica desprovida de meios que possibilitem seu desenvolvimento científico-tecnológico-educacional, tudo num contexto de mundo cada vez mais moderno, sendo-lhes negado o acesso a alguns dos grandes avanços alcançados pela humanidade. *Resultados obtidos por estudantes brasileiros no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA (2012), da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), demonstram que o Brasil ainda está bem aquém dos países com alto padrão de vida no que diz respeito à educação formal em ciências. Tais resultados indicaram, por exemplo, que só 2% destes alunos conseguiram resolver problemas mais complexos de matemática. Entre os estrangeiros, esse número chegou a 11%. Individualizando por disciplinas, o Brasil teve desempenho baixo: em matemática, ficou em 58º lugar (dentre 65 nações); em leitura, alcançou a 55ª posição; em ciências, a 59ª. No desempenho por região do país, os alunos do Sudeste fizeram 447 pontos, seguido por Centro-Oeste (441), Sul (435), Nordeste (393) e Norte (383)* [104], estas duas últimas regiões, não por coincidência, *as de menor índice de desenvolvimento humano (IDH) do país* [105]. E no PISA mais recente (2015), não houve mudanças significativas: a nota média dos brasileiros em ciências foi de 401 pontos, significativamente inferior às dos estudantes dos países da OCDE (493). Dos 13 países selecionados na escala interpretada do PISA 2015, o Brasil só ficou à frente do Peru (397) e República Dominicana (332). Para efeito comparativo, Portugal teve 501 pontos e a campeã, a Finlândia, 531.

Esse tipo de resultado indica a necessidade de ações, tendo como objetivo melhorar o conhecimento científico da população. Nos últimos anos, tem-se assistido no Brasil a várias iniciativas no sentido de reforçar a divulgação das ciências e incentivar o interesse da população por ciência e tecnologia. Dentre essas iniciativas, destacam-se: a implantação de centros e museus de ciência nas grandes cidades; as olimpíadas de ciências e a criação da “Semana Nacional de Ciência e Tecnologia”. Apesar da abrangência dessas iniciativas, ainda existem várias regiões do país totalmente alheias a este processo. O enfrentamento dos problemas causados pela exclusão científica nessas regiões passa, dentre outras ações, pela criação de infraestrutura local para a divulgação e ensino de ciências.

Assim, naquelas regiões onde as condições logísticas, econômicas ou climáticas dificultam a dinâmica social, a educação científica poderá ser a ferramenta preponderante para alterar tal cenário. Dessa forma, cremos que ações efetivas que possam alavancar o conhecimento educacional, científico e tecnológico sobre uma determinada região geográfica têm decisiva influência na melhoria da qualidade de vida de seus habitantes, chegando mesmo, às vezes, a modificá-la para sempre.

## **1.2 – O CENTRO DE REFERÊNCIA EM ASTRONOMIA DE PERNAMBUCO – CRA/PE**

Diante do quadro anteriormente exposto e inserido num contexto maior que visa combater as deficiências locais no ensino e comunicação de ciências, apresenta-se o projeto do Centro de Referência em Astronomia de Pernambuco – CRA/PE, instituído em Outubro/2000 e que pretende oferecer sua modesta contribuição no intuito de atenuar tais discrepâncias entre regiões, focando prioritariamente sobre uma das mais carentes regiões do Brasil, o Semi-Árido Nordestino, trazendo divulgação científica, ensino e pesquisa através da ciência astronômica, além de difundir a cultura, educação tecnológica e ambiental, estimular os arranjos econômicos locais e valorizar a preservação da Caatinga, o único bioma exclusivamente brasileiro (o termo “bioma” refere-se a uma grande comunidade estável e desenvolvida, adaptada às condições ecológicas de uma região e caracterizada por um tipo principal de vegetação), bem como o rio São Francisco, o “Rio da Unidade Nacional”, o maior a correr totalmente dentro do território brasileiro. O autor deste trabalho faz parte do Conselho Diretor do CRA/PE desde sua criação, sendo atualmente responsável por sua Diretoria Científica.

Originalmente, o CRA/PE contemplará três unidades, localizadas nas cidades pernambucanas de Recife e Itacuruba. No Recife, sediará o OAJP (Observatório Astronômico Jorge Polman, em construção); em Itacuruba, o OAA (Observatório Astronômico Automatizado, já concluído) e OMI (Observatório Municipal de Itacuruba, já concluído). Uma quarta unidade, o Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica - OASI (concluído), originalmente apelidado de IMPACTON, apesar de projeto independente do Observatório Nacional do Rio de Janeiro – ON/MCTI, utiliza o mesmo sítio e facilidades, estando situado a menos de 100m do OAA.

O OAA (concebido no ano 2000 junto com o OMI) está direcionado para lacunas da pesquisa cuja demanda por tempo ao telescópio não pode ser suprida nos grandes e médios observatórios. Pretende atuar num “nicho” de investigação que não exige instrumentos de porte e sim, pequenos, dotados de alta tecnologia de automação e capazes de serem operados à distância; o OMI será a unidade com fins educacionais e de comunicação em ciências (as obras civis foram interrompidas para consertar um erro de execução da empresa construtora). O IMPACTON/OASI situa-se no mesmo local dos observatórios OAA e OMI – trata-se de projeto que envolve o rastreamento dos céus em busca de objetos que possam representar perigo para a Terra - asteroides e cometas em rota de colisão. Seu telescópio de 1m de diâmetro é o segundo maior em território brasileiro. O equipamento, em algumas observações, está sendo operado remotamente via internet a partir da cidade do Rio de Janeiro. A distância entre o centro de Itacuruba e o sítio onde se situam o OAA, OMI e IMPACTON/OASI é de 7 km.

### **1.3 – LOCALIZAÇÃO SOCIALMENTE ESTRATÉGICA DE ITACURUBA**

Itacuruba, com 4.369 habitantes (IBGE – censo 2014), é o segundo município menos populoso do estado de Pernambuco, Brasil. Sua distância a capital, Recife, é de 481 km. Além de contar com clima semi-árido, baixo índice pluviométrico (389 mm/ano) e pouca formação de nuvens, não apresenta indústrias ou grandes cidades em suas cercanias, garantindo assim atmosfera local praticamente transparente e poluição luminosa bastante débil, requisitos importantes para a observação astronômica. Suas reduzidas dimensões urbanas podem ser captadas através da Figura 1.2 adiante.

Em consonância com a proposta de maior justiça social através da oferta de melhores oportunidades de ensino e divulgação das ciências para o interior brasileiro, devemos considerar também as mazelas econômicas, sociais e ambientais da própria região onde realizar-se-ão as principais atividades do CRA/PE: a cidade de Itacuruba, sertão do Nordeste, socialmente, a região brasileira mais injusta (IDH – Censo 2010 – IBGE):



**FIGURA 1.2:** Vista aérea completa da Itacuruba urbana: notar cemitério (flanco superior direito, forma quadrangular), praça central (vértice inferior direito), além de seu obvio nanismo territorial.

**Fonte:** Software “Google Earth Pro”.

- a) *Inserida na mais seca região do Brasil* [107].
- b) *Única cidade pernambucana totalmente submersa (parte urbana) pelas águas da Hidrelétrica de Itaparica; a Figura 1.3 assinala a localização original da cidade, e onde esta ficou após o enchimento do lago artificial* [106].



**FIGURA 1.3:** Lago de Itaparica, rios São Francisco e Moxotó visíveis. Notar posições da Nova Itacuruba (seta amarela) e da antiga (submersa, seta azul). A reta entre setas tem 15 km.

**Fonte:** Arquivo do Prof. Pierson Correia Alves Barretto.

- c) A cidade foi relocada em terra infértil para a agricultura, além de relativamente distante do rio São Francisco para permitir a prática da pesca artesanal.
- d) Está no famigerado “Polígono da Maconha”, região sociogeográfica formada por cidades sertanejas que são grandes produtoras de Cannabis Sativa.
- e) *Em fins dos anos 90, foi um dos municípios brasileiros com maior percentagem de mulheres em relação a homens (faixa etária dos 15 aos 24 anos), retratando o dramático êxodo dos homens jovens em busca de emprego* [108].
- f) *Uma das maiores taxas do Brasil de pessoas empregadas na Prefeitura em proporção ao número de habitantes do município* [110].
- g) *Maiores índices de depressão e suicídio do estado de Pernambuco (26,60 ocorrências por cem mil habitantes), um índice alarmante quando comparado com a média pernambucana (3,56) e brasileira (4,48)* [109].
- h) Cotada (1ª opção técnica) para receber a próxima (4ª) usina nuclear brasileira.
- i) Situada entre os canais (em construção) da Transposição do rio São Francisco.

#### **1.4 – PANORAMA SÓCIO-ECONÔMICO-POPULACIONAL DE ITACURUBA**

*O município de Itacuruba (criado em 1963), situado na microrregião de Itaparica e mesorregião do São Francisco Pernambucano, espalha-se por área de 432,54 km². Com população de 4.369 habitantes, sua densidade demográfica é de 10,1 hab/ km². Apresenta Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0.595 (vide Tabela 1.1 adiante), baixo (IDHM entre 0.5 e 0.599) [267] para a média brasileira e médio para a mundial.*

IDH MÉDIO MUNDIAL	
MUITO ALTO	Noruega (0,944); <b>Portugal (0,830)</b> ; Montenegro (0,802)
ALTO	Bielo-Rússia (0,798) ; <b>Brasil (0,755)</b> ; Samoa (0,702)
MÉDIO	Botsuana (0,698); <b>Itacuruba (0,595)</b> ; São Tomé e Pr. (0,555)
BAIXO	Quênia (0,548); Sudão (0,479); Níger (0,348);

**TABELA 1.1:** IDH médio mundial.

Fonte: IBGE – Censo 2014.

*Da população de 4.369 habitantes, em 1.622 domicílios, 2.135 (48.87 %) são homens, 2.234 (51.13 %) são mulheres (vide Tabela 1.2 adiante). Apesar de cidade típica do interior, 3.708 (84.87%) pessoas habitam sua zona urbana, enquanto 661 (15.13%), sua zona rural [277].*

FAIXA ETÁRIA	HOMENS		MULHERES	
	Nº	%	Nº	%
menos de 1 ano de idade	46	2.15456	42	1.88003
de 1 a 4 anos de idade	168	7.86885	179	8.01253
de 5 a 9 anos de idade	242	11.33489	222	9.93733
de 10 a 14 anos de idade	232	10.86651	219	9.80304
de 15 a 19 anos de idade	186	8.71194	190	8.50492
de 20 a 24 anos de idade	232	10.86651	235	10.51924
de 25 a 29 anos de idade	192	8.99297	201	8.99731
de 30 a 34 anos de idade	158	7.40046	190	8.50492
de 35 a 39 anos de idade	126	5.90163	135	6.04297
de 40 a 44 anos de idade	126	5.90163	115	5.14771
de 45 a 49 anos de idade	114	5.33957	125	5.59534
de 50 a 54 anos de idade	90	4.21545	73	3.26768
de 55 a 59 anos de idade	59	2.76346	75	3.35720
de 60 a 64 anos de idade	50	2.34192	76	3.40196
de 65 a 69 anos de idade	32	1.49882	51	2.28290
de 70 a 74 anos de idade	42	1.96721	48	2.14860
de 75 a 79 anos de idade	20	0.93676	24	1.07430
de 80 a 84 anos de idade	8	0.37470	12	0.53715
de 85 a 89 anos de idade	7	0.32786	14	0.62667
de 90 a 94 anos de idade	4	0.18735	6	0.26857
de 95 a 99 anos de idade	1	0.04683	2	0.08952
de 100 anos ou mais de idade	0	0.00000	0	0.00000
<b>TOTAL =</b>	<b>2.135</b>	<b>100.00000</b>	<b>2.234</b>	<b>100.00000</b>

**TABELA 1.2:** Faixas etárias da população de Itacuruba.

Fonte: IBGE – Censo 2014.

*Em relação ao IDH, Itacuruba ocupa a 4.255<sup>a</sup> posição (2010), dos 5.565 municípios do Brasil, com 4.254 (76,44%) em situação melhor e 1.311 (23,56%) em situação igual ou pior. Dos 186 municípios de Pernambuco, Itacuruba ocupa a 87<sup>a</sup> posição, sendo que 86 (46,49%) estão em situação melhor e 99 (53,51%) estão em situação igual ou pior [268].*

*De 2000 a 2010, a população de Itacuruba teve taxa média anual de crescimento de 1,76%. De 1991 a 2000, de 1,36%. No Estado, estas foram de 1,01% entre 2000 e 2010, e 1,01% entre 1991 e 2000. No país, de 1,01% entre 2000 e 2010 e 1,02% entre 1991 e 2000. Nas últimas duas décadas, a taxa de urbanização subiu 7,85% [269].*

*Entre 2000 e 2010, a razão de dependência [percentual da população de menos de 15 anos e da população de 65 anos e mais (população dependente) em relação à população de 15 a 64 anos (população potencialmente ativa)] de Itacuruba passou de 65,79% para 58,99% e a taxa de envelhecimento (razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total) evoluiu de 5,45% para 6,20%. Entre 1991 e 2000, a razão de dependência foi de 83,81% para 65,79%, enquanto a taxa de envelhecimento evoluiu de 5,88% para 5,45% [270].*

*A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano) em Itacuruba reduziu 37%, passando de 55,4 por mil nascidos vivos em 2000 para 34,4 por mil nascidos vivos em 2010. Segundo os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, a mortalidade infantil para o Brasil deveria estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015. Em 2010, as taxas de mortalidade infantil do estado e do Brasil eram 20,4 e 16,7 por mil nascidos vivos, respectivamente [271]. Já a esperança de vida ao nascer é indicador para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Em Itacuruba, a esperança de vida ao nascer aumentou 4,2 anos nas últimas duas décadas, indo de 63,5 anos em 1991 para 65,6 anos em 2000, e para 67,7 anos em 2010. Em 2010, a esperança de vida ao nascer para o estado é de 72,3 anos e para o Brasil, de 73,9 anos [272].*

*A proporção de crianças e jovens frequentando determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar do município e compõe o IDHM Educação. De 2000 a 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola cresceu 17,03% e no de período 1991 e 2000, 142,21%. A proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental cresceu 47,61% entre 2000 e 2010 e 120,95% entre 1991 e 2000. A proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental cresceu 125,16% entre 2000 e 2010 e 93,77% no período de 1991 a 2000. E a proporção de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo cresceu 42,54% entre 2000 e 2010 e 293,89% entre 1991 e 2000 [273].*

*Em 2010, 57,69% dos alunos entre 6 e 14 anos de Itacuruba estavam cursando o ensino fundamental regular na série correta para a idade. Em 2000 eram 39,08% e, em 1991, 21,58%. Entre os jovens de 15 a 17 anos, 23,88% estavam cursando o ensino médio regular sem atraso. Em 2000 eram 2,06% e, em 1991, 3,21%. Entre os alunos de 18 a 24 anos, 8,78% estavam cursando o ensino superior em 2010, 5,54% em 2000 e 1,52% em 1991. Note-se que, em 2010, 2,43% das crianças de 6 a 14 anos não frequentavam a escola, percentual que, entre os jovens de 15 a 17 anos atingia 16,18% [274].*

*A escolaridade da população adulta é importante indicador de acesso a conhecimento e compõe o IDHM Educação. Em 2010, 41,41% da população de 18 anos ou mais de idade tinha completado o ensino fundamental e 30,73% o ensino médio. No estado, 47,01% e 32,12%, respectivamente. O indicador carrega grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas e de menos escolaridade. A taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais diminuiu 22,35% nas últimas duas décadas [275].*

*A renda per capita média de Itacuruba cresceu 4,80% nas últimas duas décadas, passando de R\$259,27 (1991) para R\$244,82 (2000) e R\$271,71 (2010). A taxa média anual de crescimento foi de -5,57% no 1º período e 10,98% no 2º. A extrema pobreza (proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 70,00 – reais de agosto de 2010) foi de 23,16% (1991) para 21,13% (2000) e para 16,09% (2010).*



*A desigualdade diminuiu: o Coeficiente de Gini [que consiste em um número entre 0 e 1, onde 0 corresponde à completa igualdade (no caso do rendimento, por exemplo, toda a população recebe o mesmo salário) e 1 corresponde à completa desigualdade (onde uma pessoa recebe todo o rendimento e as demais nada recebem)] passou de 0,61 (1991) para 0,56 (2000) e para 0,46 (2010). Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais passou de 62,25% em 2000 para 66,84% em 2010. Neste último ano, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais, 32,73% trabalhavam no setor agropecuário, 0,42% na indústria extrativa, 2,28% na indústria de transformação, 6,00% no setor de construção, 1,02% nos setores de utilidade pública, 8,87% no comércio e 46,80% no setor de serviço [276].*

### **1.5 – PROPOSTA DE OBSERVATÓRIO SOLAR COMO VETOR DE AMPLIAÇÃO NA ABRANGÊNCIA DAS ATIVIDADES DE ENSINO E DIVULGAÇÃO DE CIÊNCIAS DO CRA/PE**

O Sol, principal astro a comandar a vida na Terra, tem papel fundamental no desenvolvimento e manutenção dos seres vivos. É através dele que conseguimos a imprescindível energia para nossa sobrevivência, desde a geração de calor que mantêm o planeta com temperaturas biologicamente aceitáveis, passando pelo fornecimento de energia para trocas biológicas (como na fotossíntese), para a decomposição orgânica e produção de alimentos, alcançando ainda o status de futuro principal fornecedor de energia “limpa”, tão em voga nos ecologicamente corretos dias de hoje.

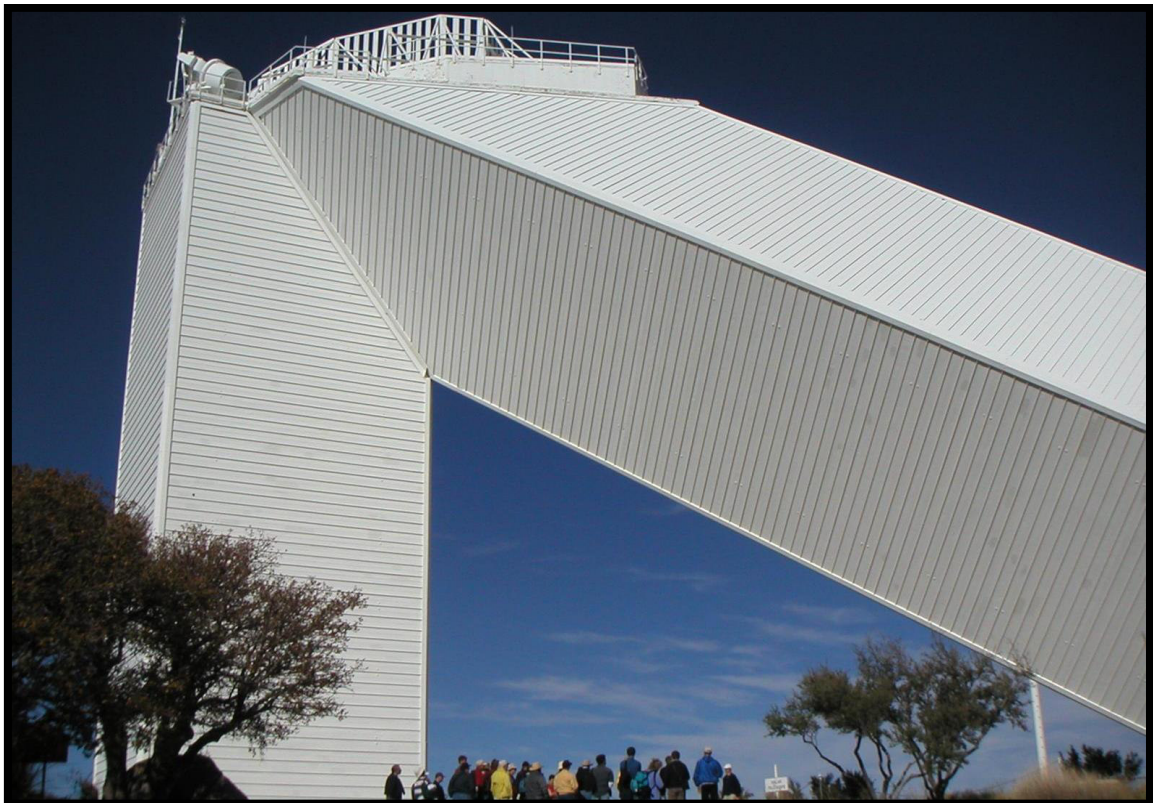
A influência do Sol exerce-se também por outros mecanismos, como a muitas vezes incômoda ação dos ventos solares sobre a magnetosfera da Terra, acarretando ocasionalmente interrupções nas comunicações, por sobrecarregar eletricamente a ionosfera, camada mais externa da nossa atmosfera. Não podemos também esquecer dos processos contínuos de evaporação e precipitação da água, proporcionando a importantíssima distribuição deste precioso líquido sobre a superfície terrestre.

Por outro lado, sob o ponto de vista puramente pedagógico, não se pode menosprezar a relevância que o Sol apresenta no ensino e comunicação das ciências. Esta estende-se desde as ciências biológicas (fotossíntese; trocas entre células; desenvolvimento ósseo; câncer de pele; envelhecimento celular), passando pela história (determinação de distâncias pelos antigos; eclipses como datadores; eras glaciais), geografia (pontos cardeais; rotação e translação terrestre; estações anuais; climas), matemática (cálculo de sombras; navegação astronômica; cálculo de diâmetro aparente; projetos arquitetônicos), química (evaporação e precipitação), física (gravitação; fases lunares; marés; óptica; sistema solar e cometas; pressão de radiação; processos nucleares; espectro eletromagnético) e a geologia (exemplos de planetas e satélites numa grande variedade de ambientes e propriedades), não esquecendo também de sua relevância histórica sob a óptica filosófico-religiosa (geocentrismo x heliocentrismo). Assim pode-se dizer que o Sol, do ponto de vista conceitual, é um tema verdadeiramente transversal às ciências em geral.

Quando, enfim, lançamos numa balança, de um lado, a importância do Sol para os seres vivos e, do outro, sua relevância como tema multidisciplinar no ensino e comunicação das ciências, somos impelidos a pensar nele como um extraordinário agente catalisador de interesses variados, seja para estudantes, professores ou leigos. Ainda, se repararmos bem no principal local onde se desenvolvem as atividades do CRA/PE, a saber, o Sertão Nordestino, região mais seca do Brasil, amplamente fustigada por radiação solar inclemente, percebemos que estamos diante de uma rara oportunidade de conjugar diversas vertentes (social, pedagógica e comunicativa), colimando-as em um projeto científico-educacional que contemple um conjunto de mecanismos para o estudo e apresentação do Sol aos diversos agentes humanos já citados.

Atendo-se ao escopo do CRA/PE e considerando que seu foco incide sobre estudantes, o autor, após visitar e analisar o “modus operandi” de instituições que operam observatórios solares de cunho científico-educacional, como o Solar Pavilion do Griffith Observatory, Los Angeles, EUA; o Observatório Solar do Centro Ciência Viva, Constância, Portugal, e o Observatório Solar da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, além de conduzir uma retrospectiva de seus anos como divulgador de astronomia, concluiu que seria produtora para o CRA/PE a inclusão, como opção pedagógica para visita, de um observatório voltado exclusivamente para o estudo

do Sol, além de apresentar sua importância como tema transversal e multidisciplinar às ciências do cotidiano escolar (a Figura 1.4 retrata um dos maiores observatórios solares do mundo, dando-nos noção de suas dimensões físicas e formato pouco curvilíneo, contrapondo à praxe nos observatórios astronômicos noturnos). Assim, em 2011, por sugestão do autor à coordenação do CRA-PE, incluiu-se a proposta de concepção de um observatório eminentemente dedicado aos estudos do Sol. Esta futura unidade passa então a ser designada como “Observatório Solar – OS”, e será instalada no mesmo sítio onde já se encontram o OAA, OMI e IMPACTON/OASI.



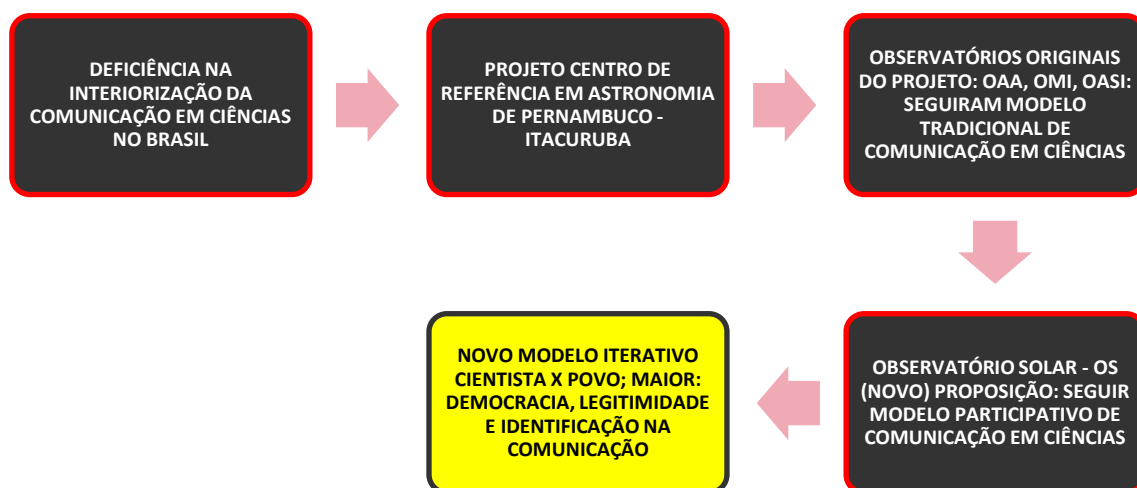
**FIGURA 1.4:** Observatório Solar, Kitt Peak National Observatory, Arizona, EUA.

**Fonte:** [https://www.noao.edu/image\\_gallery/html/im0457.html](https://www.noao.edu/image_gallery/html/im0457.html)

Mas é exatamente nesse ponto que se apresenta o desafio. Os observatórios anteriormente citados atendem a realidades específicas dos EUA e Portugal, estas razoavelmente diferentes das encontradas no Brasil, seja no enfoque comunicativo-educacional, seja no científico-astronômico.

Após pesquisa bibliográfica, o autor percebeu que não existem livros ou manuais em português para orientar a projetar ou conceber, seja na vertente técnico-operacional, seja na comunicativo-educacional, um observatório astronômico solar dedicado (mesmo em outros idiomas, tal assunto não é facilmente encontrado), que possa funcionar atendendo tanto o viés de ensino/comunicação quanto, quem sabe no futuro, o de pesquisa, pois, além do oferecimento das atividades de ensino e comunicação, pensa-se também oferecer aos interessados a possibilidade de realizar pesquisa solar básica, uma vez despertado tal interesse, através das atividades normais.

Assim, é nossa pretensão conceber todo o projeto técnico-científico-pedagógico de construção e funcionamento do Observatório Solar do CRA/PE, orientando na **definição dos parâmetros construtivos do prédio-sede**, na **seleção da instrumentação científica a ser adquirida** e na **concepção das atividades de comunicação em ciências a serem implementadas** (para um maior detalhamento das etapas do desenvolvimento global deste projeto, vide a seção ANEXOS, pág 304). Para esta dissertação focaremos, unicamente, neste último item, base para o desenvolvimento futuro dos outros dois. No Diagrama 1.1 adiante, esquematizamos a sequência de eventos que culminou na idéia central da tese:



**DIAGRAMA 1.1:** Histórico de eventos culminando na ideia central da tese.

Assim, do ponto de vista da funcionalidade, o futuro Observatório Solar deverá preencher uma lacuna hoje não ocupada pelo IMPACTON/OASI, ou seja, atuar preferencialmente no segmento da **comunicação e ensino de ciências (divulgação astronômica, mais especificamente)**, tendo como carro-chefe a apresentação científico-educacional da nossa estrela mais próxima, explorando, inclusive, algumas conexões desta com o cotidiano da região onde se instala este observatório, que será gerido pelo Centro de Referência em Astronomia de Pernambuco – CRA/PE, instituição, conforme já visto, independente do projeto astronômico do Observatório Nacional que, preferencialmente, volta-se para a **investigação astronômica no campo científico dos asteroides e planetas menores (minor planets)**.

Naturalmente, como já dito, tal preferência pela divulgação não impede o futuro Observatório Solar de, adiante, conduzir suas investigações astronômicas no campo solar, seja por seus próprios meios, seja pela associação com outras instituições que busquem sítios alternativos para instalação de seu instrumental voltado à pesquisa solar.

#### **SINOPSE CONCLUSIVA → CAPÍTULO 1**

Assim, diante das dificuldades brasileiras na interiorização do conhecimento científico; da rara oportunidade, criada pelo Centro de Referência em Astronomia de Pernambuco, no sentido de mitigar tais dificuldades na região de Itacuruba; dos ingratos índices sócio-econômicos desta cidade, alguns, tudo indica, à sombra da desastrosa (e tradicionalista) intervenção científico-tecnológica do passado, representada pela usina hidrelétrica, percebe-se, que a proposta de concepção do futuro observatório solar nesta cidade, ainda que modestamente, poderá lançar luzes sobre uma perspectiva investigativa realmente inovadora e vanguardista, pelo menos para o padrão do nordeste brasileiro, de comunicar ciência numa forma mais cívica e democrática, respeitando as peculiaridades locais e a população onde o observatório se instalará. Assim, contextualizado o caso no seu espaço geográfico-social, buscaremos, no próximo capítulo, contextualizá-lo à luz dos modelos teóricos que o perpassam, embasando nossa proposta de investigação num quadro de referência condizente a uma pesquisa inserida no escopo conceptual da comunicação em ciências.

**SINOPSE INTRODUTÓRIA → CAPÍTULO 2**

Em se tratando de uma pesquisa no quadro conceptual da comunicação em ciências (que, por sua vez, sofre considerável influência de outras áreas do saber, como a sociologia, por exemplo), nesta etapa, apresentamos resumidamente o estado da arte dos principais modelos de comunicação em ciências, focando nas relações travadas entre as comunidades especialista e leiga que, num processo dialético mais amplo, discute também o papel preponderante da Ciência sobre a Sociedade, com brevíssimas incursões, adicionalmente, nos quadros da Democracia Deliberativa/Teoria da Esfera Pública (Habermas/Arendt) e dos Campos Científicos (Bourdieu). Assim, assinalamos o estofo teórico que, pretendemos, venha a embasar o desenvolvimento do nosso estudo de caso, abarcando os casos geral e específico anteriormente mencionados, e expondo suas inter-relações com os principais modelos de comunicação em ciências.

## 2.1 – PRINCIPAIS MODELOS DE COMUNICAÇÃO EM CIÊNCIAS

Na sociedade, uma das funções da ciência é estruturar o conhecimento especializado. Para tal, ela faz largo uso da chamada “metodologia científica”. *O início do século XX assistiu à expansão na especialização científica, legando aos “especialistas” pouco tempo para envolverem-se em atividades de popularização das ciências. Exacerbando tal tendência estava o crescente profissionalismo da ciência, levando cientistas a enxergarem-se como indivíduos mais habilidosos e, assim, desvinculados da realidade das pessoas comuns. A medida que os cientistas desenvolvem sua própria linguagem, sistemas de treino e recompensas, comunicar-se com os “outros” passa a ser uma atividade secundária* [1]. Para dificultar ainda mais, algumas atitudes da imprensa mantêm esta “sacralidade”, ao retratar os cientistas como pessoas especiais e distintas dos outros profissionais. Dessa forma, *a autoridade da ciência fica tão robustecida que só pode ser neutralizada por uma contra-opinião também científica* [12]. *Nas controvérsias, o conhecimento científico torna-se então recurso para convencer população e políticos de uma certa “realidade” e, dessa forma, a agir numa determinada direção* [13].

*A ciência é construída dentro de um contexto de processos sociais permeados por valores e preferências humanas* [111]. *A comunicação em ciência é muito mais do que vender ciência para o público. Preocupa-se com o relacionamento entre ciência e sociedade, desempenhando poderoso papel no modelamento deste e em que tipo de ciência é feita e em como é utilizada, não apenas economicamente, mas também culturalmente. Significa que a comunicação em ciência é fortemente associada a questões de política em ciência* [112]. *Muitos problemas requerendo o uso do conhecimento científico são discutidos em público, tanto porque são questões demandando decisões coletivas e o envolvimento democrático dos cidadãos, como também porque são questões individuais comuns a vários grupos de pessoas* [11]. *Mudanças climáticas, nanotecnologia, transgênicos, orgânicos, células-tronco, gripe aviária e segurança nuclear são questões nas quais os cientistas estão envolvidos na construção de uma realidade social fazendo uso da comunicação pública* [114].

Os primeiros centros de ciência determinados a fazer da comunicação com o público seu objetivo primário foram, em 1969, o Exploratorium, de San Francisco, EUA, e o Ontario Science Centre, de Toronto, Canadá. Até então, a ciência tinha sido o foco primário da atenção, sendo a comunicação apenas uma ferramenta de que se servia o conhecimento científico [2]. A própria pesquisa formal em comunicação pública de ciência, quando comparada com a já longamente estabelecida prática de comunicar ciência com o público, tem uma história relativamente recente – foi só em 1992 que um “Journal” dedicado exclusivamente ao tema foi fundado, o “Public Understanding of Science” [3]. O termo **PUS** (abreviatura de **Public Understanding of Science**) refere-se à pesquisa social que investiga, usando métodos empíricos, como se constitui a compreensão da ciência pelo público e como esta varia em diferentes contextos e períodos [113]. Na abrangência de tais estudos, modernamente, consideram-se três os principais modelos de comunicação em ciência que tentam descrever as interações entre especialistas e público leigo:

- a) **Modelo do Déficit.**
- b) **Modelo do Diálogo.**
- c) **Modelo da Participação.**

O **Modelo do Déficit** prende-se com a questão da mediação entre especialistas e público, julgada necessária pela complexidade das noções científicas. É normalmente executada por profissionais e/ou instituições (cientistas, jornalistas, popularizadores da ciência, centros de ciência) [120]. Também conhecido por **Concepção Difusionista**, o modelo é simplista e idealizado, atestando que fatos científicos precisam apenas serem transportados do contexto especializado para o popular (difusão do saber). Adota visão linear, pedagógica e paternalista ao argumentar que a quantidade e qualidade da comunicação pública em ciência deve ser aumentada. O leigo é visto como agente passivo, cuja ignorância e hostilidade para com a ciência podem ser combatidas pela injeção de comunicação, sendo o processo de mão única, no qual o contexto da fonte (elaboração por um especialista) e do alvo (discurso popular) são separados, apenas aquele influenciando este [4].



*O modelo justifica as atitudes negativas do público para com a ciência exatamente pela falta de conhecimento científico deste [117]. O público é visto como copos vazios esperando pelo preenchimento com o saber científico [115].*

**O Modelo do Déficit/Difusionista/Tradicionalista** funcionou como paradigma dominante por mais de 60 anos [131]. Conhecimento pode ser transferido, sem grandes alterações, de um contexto para o outro, de forma que é possível pegar uma idéia ou resultado da comunidade científica e levá-lo ao público leigo [5]. A imprensa também se encarrega desta transferência, mas frequentemente é vista (pelos cientistas) como incapaz de fazê-lo dada a ausência de competências e/ou predominância de outras prioridades (interesses comerciais).

Como seria de se esperar, tal modelo tem sido muito criticado. Bucchi e Trench [Bucchi, M. et al. 2008:60] comentam: *“a disjunção entre conhecimento especializado e conhecimento leigo não pode ser reduzida a um mero abismo entre especialistas e público leigo. O conhecimento leigo não é versão empobrecida ou quantitativamente inferior ao especializado; é qualitativamente diferente. Informação factual é apenas um ingrediente do conhecimento leigo, que se entrelaça com outros elementos (julgamentos de valor, crença em instituições científicas, percepção pessoal da habilidade em colocar o conhecimento científico em uso prático) para formar um corpo não menos sofisticado que o conhecimento especialista”*.

O **Modelo do Diálogo** acena para uma maior responsabilidade social nas relações entre especialistas e leigos, pregando o envolvimento destes nos debates acerca das questões científicas. É levado em conta o contexto cultural deste público, *que muitas vezes apresenta uma atitude de desinteresse para com a ciência* [123], que pode ser combatida com processos de negociação e consulta. Os contextos especializado e popular interagem entre si num mecanismo discursivo de mão-dupla (cientista leva informações ao leigo, mas também recebe deste), não linear (comunicar “x” de informação não significa que o leigo absorverá exatamente este “x”), interativo, muito embora com final relativamente pré-determinado (ex: a usina nuclear vai ser instalada e pronto! Pode-se discutir a melhor maneira dela causar menos danos à população local).

O **Modelo da Participação** invoca a visão cívica nas relações especialistas x leigos, *pregando um “amplo” envolvimento destes nos debates acerca das questões científicas* [124], *num processo paralelo de coprodução* [122]. É também levado em conta o contexto cultural deste público, *que apresenta uma atitude de desconfiança para com a ciência* [125], então combatida também com processos de negociação e consulta. *A interação especialista-leigo apresenta-se num mecanismo discursivo, não linear e multidirecional* [132].

Tal modelo não é plenamente aceito de fato, notadamente por políticos e/ou cientistas que desejem soluções determinadas, econômicas e rápidas, exatamente por envolver um final totalmente aberto, custos elevados e grande dispêndio de tempo na sua consecução. Bucchi e Trench [Bucchi, M. et al. 2008:68] assinalam: *“A versão crítica do PUS – como refletida na opção dialógica (Modelo do Diálogo) – desloca a prioridade da “educação de um público cientificamente iliterado” para a necessidade e direito do público em participar da discussão, na premissa de que “público leigo tem conhecimento e competências que aumentam e completam aquelas dos cientistas e especialistas”. Já na opção Participativa (Modelo da Participação), sugere-se uma coprodução do conhecimento na qual o leigo e seu conhecimento local não são encarados nem como obstáculo a ser superado pelas virtudes das iniciativas de educação apropriadas (como no Modelo do Déficit/Difusionista/Tradicionalista), nem como elemento adicional que simplesmente enriqueça o conhecimento dos profissionais (como no Modelo Dialógico-Crítico-Interativo), mas pelo contrário, como elo essencial para a produção do conhecimento em si próprio. O conhecimento leigo e o especializado não são produzidos independentemente em contextos separados para encontrarem-se mais tarde; eles resultam de processos conduzidos em formas híbridas, nos quais especialistas e leigos podem interagir. A comunicação pública da ciência não pode ser entendida num vácuo; mais, ela deve sempre ser entendida não apenas no contexto das interações especialista/cidadão (Modelo Dialógico-Crítico-Interativo), mas também no contexto mais amplo da ciência em sociedade (Modelo Participativo)”*.

Na Tabela 2.1 a seguir, explicitamos os principais modelos de comunicação em ciências:

MODELO DE COMUNICAÇÃO	ÊNFASE	VERSÃO LÍDER COMUNICAÇÃO EM CIÊNCIA	OBJETIVOS	CONTEXTO IDEOLÓGICO
- TRANSFERÊNCIA - POPULARIZAÇÃO - MÃO-ÚNICA, UMA VEZ	CONTEÚDO	DÉFICIT	- TRANSFERÊNCIA DO SABER	- CIENTIFICISMO - TECNOCRACIA - RETÓRICA DA ECONOMIA DO CONHECIMENTO
- CONSULTA - NEGOCIAÇÃO - MÃO-DUPLA, INTERATIVO	CONTEXTO	DIÁLOGO	- DISCUSSÃO DAS IMPLICAÇÕES DA PESQUISA	- RESPONSABILIDADE SOCIAL - CULTURA
- COPRODUÇÃO DO SABER - DIVERGÊNCIA - FINAL ABERTO - MULTI DIREÇÃO	CONTEÚDO  E CONTEXTO	PARTICIPAÇÃO	- ESTABELECER OBJETIVOS PARA MODELAMENTO DA AGENDA DE PESQUISA	- CIÊNCIA CÍVICA - DEMOCRACIA

**TABELA 2.1:** Principais modelos de comunicação em ciências.

**Fonte:** Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge.

Os modelos de comunicação em ciência atrelam-se aos respectivos paradigmas sobre o entendimento público em ciência [126]. O **Modelo do Déficit** conecta-se com o conceito de **Literacia Científica**, que se inicia nos anos 60 e estende-se até meados dos 80 [127]. Assenta nos pressupostos de que a **educação científica** é parte do esforço para a **literacia básica** através da leitura, escrita e contagem, e que a **literacia científica** é parte essencial da **competência cívica**. Tanto a ignorância política quanto a científica gera alienação e extremismos, por isso a busca por uma literacia científica cívica. Ressalta os perigos de um déficit cognitivo e pede, assim, mais e melhor educação científica, além das atitudes tecnocratas entre as elites - o público é de fato “ignorante” e, portanto, desqualificado para participação nas decisões políticas [7]. O paradigma da **Literacia Científica** é fixado no déficit cognitivo. As intervenções incidem sobre a educação pública. Literacia é educação continuada, e requer atenção nos currículos [8].

O **Modelo do Diálogo** conecta-se com o conceito de **Public Understanding of Science**, que inicia em meados dos 80 e estende-se a meados dos 90 [128]. Herda a noção de déficit do público, mas agora o déficit é atitudinal. O público é visto como não sendo suficientemente positivo acerca da ciência e tecnologia, céptico ou até mesmo hostil; seu axioma pode ser definido assim: quanto mais eles sabem, mais eles amam [9].

O **Modelo Participativo** conecta-se com o conceito de **Ciência e Sociedade**, que se inicia em meados dos 90. *Herda também a noção de déficit do público, agora focado sobre a confiança. A participação popular é o caminho para reconstrução da confiança* [129]. *Urge mais envolvimento do público e um novo acordo entre ciência e sociedade* [10]. Na Tabela 2.2 a seguir, explicitamos os paradigmas atrelados aos principais modelos de comunicação em ciências:

PERÍODO	DIAGNÓSTICO ATRIBUÍDO	PESQUISA ESTRATÉGICA
LITERACIA CIENTÍFICA (1960-1985)	- DÉFICIT PÚBLICO - CONHECIMENTO	- MEDIÇÃO DA LITERACIA - EDUCAÇÃO
PUS (1985-1995)	- DÉFICIT PÚBLICO - ATITUDES	- CONHECIMENTO VERSUS ATITUDE - MUDANÇA DE ATITUDE - EDUCAÇÃO - RELAÇÕES PÚBLICAS
CIÊNCIA E SOCIEDADE (1995 EM DIANTE)	- DÉFICIT DE CRENÇA - DÉFICIT DOS EXPERTS - NOÇÕES DE PÚBLICO - CRISE DE CONFIANÇA	- PARTICIPAÇÃO - DELIBERAÇÃO - ANJOS MEDIADORES - AVALIAÇÃO DO IMPACTO

**TABELA 2.2:** Paradigmas, problemas e soluções.

**Fonte:** Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge.

Os modelos do diálogo e participativo sugerem que a travessia das fronteiras para o interior da cultura da ciência pode ser feita, numa forma suave para o público, se os comunicadores conhecem a cultura do mundo diário deste e podem contrastar esta com uma análise crítica da cultura da ciência. *Mais, um comunicador da ciência deve mover-se para frente e para trás entre o mundo diário do público e dos cientistas – trocando normas, valores, expectativas e convenções de linguagem explicitamente, desempenhando o papel do “Knowledge Broker” (facilitador)* [19]. Comunicadores que pensam apenas na mensagem em detrimento da audiência estarão fadados ao fracasso. *A comunicação pode assim ser vista como um intenso intercâmbio entre os discursos especialista e popular – ao invés da simples transferência – tendo lugar sob certas circunstâncias e centrando em conceitos-chave (“boundary objects”). Estes tornam a comunicação possível sem a necessidade de consenso, de forma que um objeto pode ser interpretado e usado em diferentes formas dentro de diferentes discursos. Por exemplo, “gene” pode ser considerado um boundary object, um rótulo empregado no contexto do especialista e também do leigo, proporcionando assim uma linguagem comum.*

*Um modelo de comunicação em ciência com tal perfil implica também enxergar a comunicação não apenas como uma causa – por exemplo – de mudanças de opiniões e atitudes entre o público devido a transferência de certos resultados ou ideias – mas também como resultado de desenvolvimentos em ambos os discursos, permitindo a formação da zona de intersecção. Imagina-se que, uma vez formada, esta intersecção facilitaria trocas entre os diferentes discursos, reforçando-se numa maneira recursiva. Outra vantagem pode ser vista em o modelo recapturar a visão da comunicação como um processo – o qual sustenta a (e deve ser sustentado pela) intersecção entre atores – ao invés de um ponto de partida já tido como certo [6].*

Assim, diante do vanguardismo da efetiva participação popular nas questões de ciência e tecnologia, conceitos tradicionais da comunicação em ciência são intercambiados: do **Public Awareness of Science** pelo **Citizen Engagement**; da **Comunicação** para o **Diálogo**; de **Ciência e Sociedade** para **Ciência em Sociedade** [121]; da **Comunicação em Mão Única** para a **Comunicação em Mão Dupla**.

*O mundo desenvolvido tem demonstrado crescente preocupação de que a comunicação pública em ciência precisa incluir as experiências reais de todas as sociedades. A necessidade é assim expressa pelo reconhecimento do valor de todas as ideias e perspectivas, incluindo as comunidades que vivem fora da esfera de desenvolvimento [119], como as indígenas; Stocklmayer [Stocklmayer, M. et al. 2001:88] indica o “caminho das pedras”: “Muito embora mantendo ainda o rigor, a ciência deve tornar-se intelectualmente menos arrogante, culturalmente melhor integrada e politicamente mais influente. Deve tornar-se mais tolerante com outras formas de realidade e maneiras de ver o mundo, menos remota da cultura popular, com um fluxo de influência mais estável e disponível entre os dois – e nas duas direções. E deve contribuir mais na montagem das agendas políticas. A comunicação em ciência tem papel essencial nestas mudanças. A ciência não é uma busca desapaixonada e sem valor pelo conhecimento objetivo sobre a natureza e a sociedade; é imbuída com o subjetivo e condicionada pelo seu ambiente social e cultural”.*

Como exemplo de implantação de tais modelos, o governo da Índia, em 1982, inicia o “Indigenous Knowledge Systems National Programme”, para incorporar o conhecimento tradicional e integrar os sistemas de conhecimento indígenas ao sistema nacional de ciências. Tal iniciativa conduziu a novas direções na filosofia e sociologia da ciência, pela integração das comunidades rurais nos processos de pesquisa, promovendo a interação entre cientistas, engenheiros e comunidade local [118]. Também, muitos documentos internacionais (The Aarhus Convention; The Biosafety Protocol; The Agenda 21; The Rio Declaration on Environment and Development) têm especificado a necessidade de incluir o público na tomada de decisões em questões científico-tecnológicas, notadamente nas concernentes ao meio ambiente [14]. Três elementos são recomendáveis para garantir tal inclusão:

- a) O acesso a informação.
- b) A participação na tomada de decisões.
- c) A reversão judicial.

Para a comunidade científica, sua “licença para exercer” não pode mais ser assumida – a extensão desta vem através de processos que incluam a participação do público [15].

Na Tabela 2.3 a seguir, correlacionamos algumas características do Public Communication in Science and Technology (PCST) e os principais modelos de comunicação em ciências:

ATIVIDADES E METAS PCST	TIPO DE INTERAÇÃO COMUNICATIVA	TIPO DE RESPOSTA ESPERADA	SOBRE QUEM OS EFEITOS DEVEM SER OBSERVADOS
- INFORMAÇÃO	CIMA PARA BAIXO	ALTAMENTE PRÉ-DETERMINADO	PÚBLICO
- CONVENCIMENTO - PERSUAÇÃO	CIMA PARA BAIXO	ALTAMENTE PRÉ-DETERMINADO	PÚBLICO
- DISCUSSÃO/DIÁLOGO	HORIZONTAL	PRINCIPALMENTE FINAL ABERTO	TODOS ATORES SOCIAIS ENVOLVIDOS

**TABELA 2.3:** Public Communication of Science and Technology (PCST) – características.

**Fonte:** Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge.

No mundo atual, há um espaço público muito controlado pelas instituições oficiais. Dos quadros teóricos do diálogo público, podemos pinçar alguns estudos que subsidiam a participação popular nas definições dos quadros situacionais da ciência e tecnologia - trabalhos na ***Democracia Deliberativa***, também conhecida como ***Teoria da Esfera Pública***, têm sido inspirados por teóricos como **Hannah Arendt** (1906-1975) e **Jürgen Habermas** (1929-). Ambos expressam preocupações com as democracias modernas, mas por diferentes razões. Arendt suporta a “ascensão do social” (a qual equipara a elementos não políticos e, assim, a elementos não públicos). Habermas, por sua vez, preocupa-se com a “transformação estrutural das sociedades contemporâneas”, a qual interpretou como a substituição das políticas discursivas e interativas do passado pela política corrente, muitas vezes técnica e administrativa em demasia. Ambos argumentam que uma arena institucional de discussão pública e participação civil é essencial para contrabalançar as pressões do Estado e do Mercado. A esfera pública é conceptualizada tanto como um processo de deliberação pelo público, como também como uma arena ou espaço na qual ela acontece. O elemento normativo do trabalho de ambos (Arendt e Habermas) tem sido orientado para a criação de uma robusta esfera pública, bem como preservando esta das influências erosivas da sociedade moderna. O conceito de esfera pública de Habermas é autenticado por alguns requisitos, como acesso livre, participação voluntária, desenvolvimento de julgamentos públicos através de grupos de cidadãos engajados em deliberações políticas e a liberdade de expressar opiniões e de criticar o Estado [16].

Assim, Habermas preconiza que a mudança na direção de uma maior transparência por parte do poder público instituído, bem como do engajamento da população em geral, pode ser atrelada a maiores discussões sobre o mérito da democracia deliberativa e a necessidade de revitalização das instituições políticas.

**John Bordley Rawls** (1921-2002) aponta também para os seguintes requisitos, visando uma verdadeira participação democrática: informação adequada, ausência de manipulação de processos e resultados, orientação na direção de soluções que visem o “comum” em detrimento do pessoal, e uma condição de igualdade política na qual a “força do argumento”, mais que poder e autoridade, seja a norma preponderante [17].

Dessa forma, a partir do século XXI, várias iniciativas atestam a efetividade de práticas neste sentido: *em 2000, o Parlamento Inglês propõe mudanças na cultura da comunicação em ciência, na tomada de decisões envolvendo a ciência e o público em geral, e no diálogo sobre os novos desenvolvimentos, recomendando que a crença na ciência e cientistas seja uma questão-chave; que a comunicação entre público e cientista converta-se, paulatinamente, para processos de mão dupla, promovendo a cultura do diálogo* [116]; que os cientistas tenham treino em comunicação e a compreensão do contexto social em que sua pesquisa está inserida; *em 2002, a Comissão Europeia publicou seu plano de ação em ciência e sociedade, e convoca esta última para um “diálogo aberto” sobre as inovações tecnológicas como parte de sua nova parceria entre ciência e sociedade* [18]. É a materialização do arcabouço teórico da **Democracia Deliberativa** *na forma de conferências de consenso, normalmente representadas por júris de cidadãos, negociação na elaboração de leis, workshops planejadores de ações e comitês de aconselhamento formados por cidadãos* [130], todos exemplos reais da participação pública, em oposição a meros mecanismos de comunicação. As Conferências de Consenso têm ocorrido regularmente em alguns países, inspiradas pela noção de que cidadãos podem trazer importantes subsídios para questões técnicas, trazendo virtudes cívicas (cidadãos mais informados, ativos e cooperadores), governativas (aumentando a legitimidade das decisões) e cognitivas/epistêmicas (articulação das diferentes perspectivas, clarificando áreas controversas, trazendo a ciência do cidadão para os problemas).

Dentro da perspectiva de “aproximar” universos aparentemente tão dispares como o dos cientistas e o do público em geral, parece-nos relevante tentar perceber, sociologicamente falando, como tais grupos conseguem mutualmente se enxergar. Neste particular e inserido na abrangência dos conceitos sociológicos, o conceito de “campo” pode ser percebido como *um universo social semelhante aos demais, regendo-se, contudo, por enquadramento bem particular* [133]. *Muito embora submetido às leis sociais da macroestrutura dominante, compõe-se, essencialmente, de microestruturas sujeitas a certo grau de autonomia* [37].



Na seara das analogias, podemos dizer que *o campo social, a depender da estrutura e tal qual seu homólogo gravitacional (onde o termo “estrutura” pode ser substituído por “intensidade”), “deforma” o espaço social ao redor, podendo assim ter decisiva influência sobre este* [134]. *Todo campo, além de poder ser subdividido em estruturas menores (subcampos), é também um campo de forças e de embates que visam conservar ou transformar essa disposição de forças* [38]. Tal conceito, transportado mais especificamente para o de “campo científico”, apresentado por Pierre Bourdieu no contexto de seus trabalhos sobre sociologia da ciência, pode ser útil quando tentamos assimilá-lo ao longo de alguns dos fenômenos de interação social que podem ocorrer entre cientistas e a respectiva comunidade leiga onde se inserem, aqueles ou seus trabalhos. Na essência, Bourdieu deseja mesmo é “pulverizar” toda esta estruturação da sociedade contemporânea, liderada pelas instituições públicas oficiais, num anseio parecido com o que Habermas prega nos quadros da Democracia Deliberativa.

Segundo Bourdieu, cientistas estariam aptos a desempenhar o papel de “agentes sociais” do campo científico. *De acordo com seus méritos científicos e/ou político-administrativos, disporiam do “capital próprio” inerente aos agentes sociais deste campo, a saber, o “capital científico puro” (credibilidade científica que desfrutam perante seus pares) e/ou o “capital científico institucionalizado” (peso político-administrativo que representam na respectiva estrutura do campo)* [46]. *Face a este capital próprio e suas posições na estrutura organizacional, os agentes sociais do campo (os cientistas, no nosso caso particular) disporiam de maior ou menor autonomia para influir nas decisões tomadas pela organização e, assim, atuar decisivamente na dinâmica do campo, definindo a ocupação de posições estratégicas e o desenvolvimento de ações* [135]. *É a estrutura das relações objetivas entre os agentes que determina o que pode ou não ser executado por eles que, por sua vez, está condicionada pela distribuição do capital científico num dado momento* [44]. Saliente-se ainda que os agentes não são constituídos apenas pelos indivíduos, podendo também sê-los pelas instituições.

Em princípio, as relações entre os agentes sociais de cada campo específico dar-se-iam exclusivamente dentro dos limites estabelecidos pelo próprio campo (ou subcampo). Contudo, como algumas das ações desenvolvidas pelos cientistas, mesmo com enfoque aparentemente apenas científico, têm repercussão sobre outros campos no contexto social onde se inserem (o campo cultural, formado por segmentos representativos da sociedade neste setor; o campo educacional, formado, principalmente, por professores e alunos, para citar dois exemplos), tornar-se-ia produtora a análise de como se dariam as influências mútuas entre campos distintos (e não apenas estudá-los individualmente), a fim de se melhor compreender as interações (e intersecções) que porventura ocorreriam no universo social objeto de estudo, envolvendo agentes sociais aparentemente tão díspares [aqui vale a analogia com o modelo tradicionalista da comunicação em ciência que, via de regra, prega que a comunicação se dá num único sentido, dos cientistas para o público leigo, pela ausência de embasamento educacional deste último grupo; poderíamos imaginar, raciocinando da mesma forma “conservadora”, que o alcance de um campo tão “seletivo” como o científico estender-se-ia apenas à esfera de influência dos agentes deste campo (os cientistas), dada a sua aparente “disparidade intelectual” para com os outros campos constituintes da sociedade; contudo, na prática sociológica, não é exatamente isso que se constata].

Esse questionamento remete-nos a outro associado: em que condições o agente social de um campo “enxerga” (socialmente falando) o seu homólogo noutro campo? Ou será que tal percepção somente ocorreria, via de regra, dentro da abrangência de cada campo particular? Será que agentes de campos sociais muito díspares teriam real dificuldade em conseguir interpretar a linguagem específica empregada por cada um, ou tudo seria tão somente o resultado de uma acomodação natural de interesses?

O campo científico é uma arena aberta para a dialética e o debate com estofo argumentativo. *Mudanças no interior de um campo são geralmente determinadas por redefinições nas fronteiras entrecampos, ligadas à irrupção de agentes recém-chegados providos de novos recursos* [45].

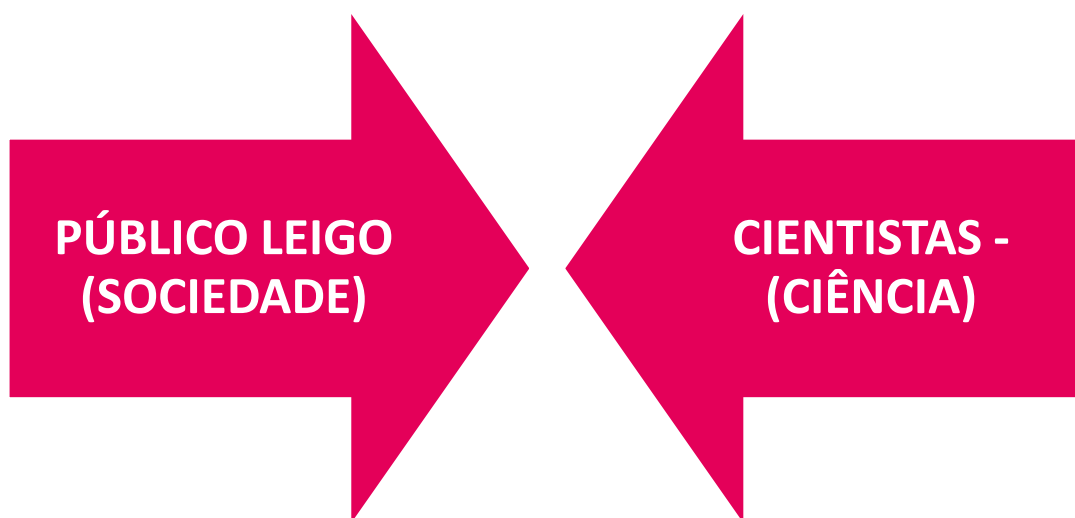
Uma constatação possível nesse particular é que, em geral, o capital científico puro (crédito científico) dos cientistas costuma ser debilmente percebido pelos agentes sociais do campo cultural em que estão inseridos (no caso, a sociedade), talvez pela falta de costume desta última em encetar o debate. A população tende a atrelar “automaticamente” um capital científico ao cientista, muito mais pelo status social que seu papel representa no imaginário coletivo desta, que pela capacidade média da população em avaliar precisamente o valor deste capital (compreender o fundamento científico de seu trabalho). Por outro lado, nem sempre o peso que o cientista poderá vir a apresentar no campo político é acompanhado de um peso científico proporcional. Assim parece que, pelo fato do cientista tomar decisões administrativas com o viés de gestor (em detrimento ao de investigador), resulta numa menor sensibilidade aos anseios dos grupos ao seu redor (figura do cientista-burocrata de gabinete), notadamente junto à população “leiga”. Isso talvez seja uma das razões para certo distanciamento entre esta e os cientistas, estes atuando mais como burocratas da C&T que como investigadores. Ainda, *a atividade científica implica num considerável custo econômico e o grau de autonomia de uma ciência depende, por sua vez, do grau de recursos econômicos que ela demanda para se desenvolver* [41]. Quanto mais urge por recursos, menos autonomia apresenta. Nesse particular, ciências que muito dependam de sofisticados laboratórios e avançada tecnologia tendem a ter seus pesquisadores principais excessivamente sobrecarregados com encargos burocráticos (visando a captação de recursos) e exigências acadêmicas (a “paperização” da ciência, verdadeira obsessão pela “centrimetragem” na publicação de artigos que, por sua vez, é das poucas garantias para o reconhecimento do capital científico, seja por parte de seus pares, seja por parte do poder público), residindo aí, talvez, um dos principais motivos para tal distanciamento de outras realidades (a social, por exemplo) que não a sua luta cotidiana para assegurar recursos públicos e privados que possibilitem à máquina científica continuar “azeitada” e em pleno funcionamento. A propósito desta realidade, Bourdieu [Bourdieu, P. 2004:55] afirma:

*Um dos grandes paradoxos dos campos científicos é que eles devem, em grande parte, sua autonomia ao fato de que são financiados pelo Estado, logo colocados numa dependência de um tipo particular com respeito a uma instância capaz de sustentar e de tornar possível uma produção que não está submetida à sanção imediata do mercado. Essa dependência na independência não é destituída de ambiguidades, uma vez que o Estado que assegura as condições mínimas da autonomia também pode impor constrangimentos geradores de heteronomia e de se fazer de expressão ou de transmissor das pressões de forças econômicas das quais supostamente ele libera.*

Por outro lado, quanto mais os campos científicos são autônomos, mais escapam às leis sociais externas [39]. *(uma das propriedades paradoxais dos campos muito autônomos é o fato de tenderem a já não ter outro laço com o mundo social senão as condições sociais que asseguram a sua autonomia relativamente a esse mundo)* [42]. Quando existente, a censura nestes campos é, via de regra, puramente científica *(operada pelos pares)*, e exclui intervenção de forças puramente sociais [40]. Assim, cientistas podem tornar-se relativamente insensíveis à retórica da demanda social, com pouca noção dos usos sociais que sua ciência pode vir a representar no exterior do seu próprio campo científico, podendo até vir a atender uma demanda social ainda não bem percebida pelo cientista. É a ciência engendrando-se em si própria, fora de qualquer intervenção do mundo social. Neste particular, a percepção das engrenagens sociais que modelam a prática científica em muito contribuiria para que os cientistas compreendessem não somente a natureza em si, mas também o universo social onde ocorre a construção deste conhecimento da natureza. E pelo respeito apresentado pela população para com a figura do cientista, não será daquela que advirão críticas perante a aparente postura “socialmente distante” deste. Tais críticas só seriam levadas em consideração se emanassem de pares ou pessoas com qualificação acadêmica equivalente *(não existem verdadeiramente campos científicos estáveis - estes incluem sempre alguns descontentes, que atribuem o aparente consenso apenas ao conformismo social de muitos)* [43]. Particularmente nesta lacuna, Bourdieu proporciona aos operadores da ciência a possibilidade de perceber mais acuradamente os mecanismos sociais que norteiam a sua prática. Nos Diagramas 2.1 e 2.2 a seguir, esquematizamos esta dualidade “distanciamento x aproximação” entre os cientistas e a realidade social onde sua atividade científica costuma se inserir:



**DIAGRAMA 2.1:** Modelos tradicionais de comunicação em ciência costumam distanciar cientistas da realidade social onde sua pesquisa é executada.



**DIAGRAMA 2.2:** Modelos participativos de comunicação em ciência costumam aproximar cientistas da realidade social onde sua pesquisa é executada.

## **SINOPSE CONCLUSIVA → CAPÍTULO 2**

Assim, uma vez contextualizados os casos geral, específico e intuída suas inter-relações com os principais modelos teóricos de comunicação em ciências (quadro conceptual de referência) e demais tópicos correlatos (Teoria da Esfera Pública, de Habermas, e os Campos Sociais, de Bourdieu), passaremos, no próximo capítulo, a listar as principais diretrizes metodológicas que irão nortear nosso plano de trabalho investigativo, na busca de um modelo de análise condizente com a proposta, agora participativa, de desenvolvimento de uma nova instalação astronômica em Itacuruba (Observatório Solar) com fulcro na divulgação científica.

### SINOPSE INTRODUTÓRIA → CAPÍTULO 3

Nesta etapa do trabalho, buscaremos definir os objetivos que devem ser perseguidos pela nossa pesquisa, as hipóteses que a prudência nos permite encetar, bem como as questões investigativas que nortearão a consecução daqueles objetivos. Ainda, esboça-se preliminarmente o plano metodológico para o desenvolvimento dos trabalhos (modelo de análise), finalizando com quadro tabular descritivo do volume de visitas de campo, incluindo datas e duração de cada estada do autor em Itacuruba (sede do estudo de caso) durante o período investigativo (período oficial de desenvolvimento da dissertação, já que o mesmo frequenta regularmente o local desde 1996).

### 3.1 – O PROBLEMA DA INVESTIGAÇÃO: CASO ESPECÍFICO – OBJETIVOS

Descrever, no âmbito da população da cidade de Itacuruba e à luz dos modelos Dialógico e Participativo de Comunicação em Ciências, que contribuições esta mesma população poderia oferecer na concepção primeva das atividades e conteúdos científico-educacionais do novo Observatório Solar - OS (conforme já visto, a ser instalado no polo astronômico da cidade), de forma a que este observatório possa funcionar de maneira mais harmoniosa e eficiente junto àquela comunidade, assim como também investigar se este tipo de abordagem pouco usual poderia encetar novos modelos de interação entre cientistas e a comunidade local, na instalação de observatórios astronômicos e outras unidades com perfil científico-tecnológico semelhante.

Dos vários significados do verbo **contribuir** (do latim: *contribuere*), os mais pertinentes para espelhar o nosso pensamento dentro do contexto dos objetivos propostos seriam:

- a) Auxiliar, cooperar ou ajudar no desenvolvimento de alguma coisa.
- b) Ter influência ou participação em certo resultado.

Assim, quando falamos de buscar a **contribuição** da população, estamos a imaginar todo tipo de auxílio, cooperação ou influência, direta ou indireta, que possa subsidiar a concepção das atividades científico-educacionais do Observatório Solar, assim como proporcionar “insights” relacionados ao desenvolvimento prático dos modelos participativos de comunicação em ciências.



### 3.2 – O PROBLEMA DA INVESTIGAÇÃO: CASO ESPECÍFICO – QUESTÕES

**QUESTÃO 01** → Que contribuições poderá oferecer à concepção primeva de um observatório astronômico a comunidade leiga onde ele se inserirá ?

**QUESTÃO 02** → Qual a relação entre a efetiva participação desta comunidade não-especialista na concepção primeva de um observatório astronômico e a eficiência deste na comunicação dos conceitos científico-educacionais no seio daquela ?

### 3.3 – O PROBLEMA DA INVESTIGAÇÃO: CASO ESPECÍFICO – HIPÓTESE

A seara de nossa investigação é perpassada pelas relações entre os conceitos envolvidos nas teorias da participação que, necessariamente, interligam conceitos da ciência e conceitos sócio-econômicos e culturais. A nossa hipótese geral é que a participação ativa da comunidade “alvo” do projeto do observatório solar contribuirá para uma mais eficiente comunicação da própria ciência.

### 3.4 – O PROBLEMA DA INVESTIGAÇÃO: CASO ESPECÍFICO – METODOLOGIA

O esboço de nosso projeto de pesquisa contempla a realização de um **Estudo de Caso** (estudo intensivo), ancorado numa pesquisa de terreno relativamente prolongada (o autor tem disponibilidade para viajar até o sítio de investigação de forma regular) e fazendo recurso a uma metodologia triangulada (*uma das características mais importantes da metodologia do estudo de caso reside no fato de que diferentes métodos de recolha de dados são empregados, iluminando o caso a partir de diferentes ângulos*) [100].

A contemporaneidade do evento, assim como o fato deste estar bem definido no tempo e espaço, harmoniza-se à proposta de estudo de caso. Ainda, podemos enquadrar este projeto numa **Investigação-Ação**, uma vez que se trata de “evento” que se pretende realizar, o qual, previamente, intentamos compreender. O caso (evento) é exatamente o projeto de instalação de um observatório solar em Itacuruba, que integrar-se-à ao complexo astronômico que está sendo erguido na cidade. Como é recomendável em toda pesquisa no domínio social, a presença do pesquisador em campo deve ser legitimada, de forma a ser reconhecida e aceita pelos atores que estarão sendo observados. Nesse aspecto, o autor tem uma relação facilitada com os habitantes do município de Itacuruba, bem como com suas principais autoridades públicas, tendo visitado regularmente o local desde o ano de 1996.

Assim, para auferir resultados aceitáveis no processo metodológico, propomos o programa de observação e análise dividido em quatro fases:

- a) Fase pré-exploratória.
- b) Fase exploratória.
- c) Fase de estudo de caso.
- d) Fase de tratamento, análise de dados e redação da tese.

#### **FASE PRÉ-EXPLORATÓRIA:**

3.4.1: **Análise Experimental:** coleta de dados astronômicos, meteorológicos, geográficos e logísticos que culminaram com a seleção da cidade de Itacuruba como sítio mais adequado para sediar, no estado de Pernambuco, o complexo de observatórios. Esta etapa precede, em alguns anos, a própria concepção da dissertação, tendo ocorrido entre os anos 1994-2003.

3.4.2: **Análise Documental + Experiências do Autor:** leitura de livros, artigos e matérias jornalísticas, acrescidas da experiência do autor no campo da astronomia e divulgação científica, sem esquecer do importante contato travado com os orientadores, professores e colegas durante a fase disciplinar do programa doutoral, que culminaram com a antevisão da relevância científico-educacional da concepção seqüenciada e integrada de um observatório solar. Esta etapa ocorre durante a fase de estudos para definição do tema central da dissertação, entre os anos 2010-2012.

3.4.3: **Revisão Bibliográfica:** leitura de livros e artigos especializados em comunicação de ciências e astronomia, bem como diversos encontros com os orientadores, que culminaram com a percepção do problema e das questões de investigação.

#### FASE EXPLORATÓRIA:

3.4.4: **Observação direta e indireta (entrevistas informais):** no âmbito do projeto de concepção do observatório solar e do desenvolvimento das demais unidades observacionais do complexo astronômico de Itacuruba, em parte visando construir o plano de observação e o modelo de análise. Esta fase foi composta por algumas expedições do autor à cidade, onde o mesmo ora exercia o papel de pesquisador deste projeto, ora o de coordenador do CRA/PE.

3.4.5: **Caracterização geral da população e da região:** análise documental (incluindo estatísticas) para reconstituição sócio-histórica e sócio-econômica da comunidade-alvo e do território, o que forneceu também ao autor a possibilidade de confrontar os dados quantitativos, recolhidos da pesquisa documental, com a realidade “in loco” dos moradores de Itacuruba.

3.4.6: **Observação direta:** ação sistemática em Itacuruba, através da estadia em períodos programados (contato direto com o objeto de estudo), com semiparticipação, dado o papel do investigador junto do projeto de instalação do observatório. Para tal, o diário de campo e a fotografia (registros pontuais) serão auxiliares deveras importantes.

3.4.7: **Entrevistas informais:** visando a recolha de informações e de dados quando tal coleta se torne difícil, tomando como foco os entrevistados, seja por sua timidez, seja pelo receio destes de serem alvo de represálias pelo fato de emitirem uma opinião, seja pela dificuldade intelectual de se expressarem de forma estruturada. Para tal, um pré-roteiro de entrevistas + bloco de anotações serão de importância, visto que, pelas razões expostas, o autor julga prudente evitar, sempre que possível, o gravador digital.

3.4.8: **Entrevistas semiestruturadas:** a líderes, mediadores e interlocutores, locais ou exteriores, com utilização de um roteiro de entrevistas e, se possível, aplicação de focus group junto a alguns segmentos sociais, a identificar com o decorrer da pesquisa. Para tal, o bloco de anotações e o gravador (sempre que pertinente) serão importantes. Na entrevista estruturada, seguimos um script de questionamentos previamente delineado, tentando ao máximo não se distanciar deste; o guião desse tipo de entrevista é pouco flexível a mudanças de ocasião. No outro extremo, a entrevista informal (não estruturada), o guião com perguntas previamente preparadas não se faz presente; estas vão surgindo à medida que a conversa toma forma; muitas vezes, o entrevistado nem percebe que está numa entrevista. Já a entrevista semiestruturada é o meio termo entre estes dois extremos: há algum tipo de liberdade para se desviar um pouco das perguntas previamente esboçadas, ao mesmo tempo que não chegamos para executá-la completamente às cegas.

3.4.9: **Análise documental diversa:** escrutinação de diversos documentos relevantes (ofícios, levantamentos, pesquisas, estatísticas, relatórios, etc..) para compreensão dos fatos e/ou fenômenos relacionados ao objeto de estudo.

3.4.10: **Inquérito por questionário**: eventual recurso em contextos a definir (por exemplo, junto a alguns grupos populacionais com relativo notório saber).

#### FASE DE TRATAMENTO, ANÁLISE DE DADOS E REDAÇÃO DA TESE:

À medida que os dados forem sendo coletados e reduzidos, concomitantemente, passamos às fases de sua análise e da escrita propriamente dita da dissertação. Ainda, dada a pequena dimensão populacional de Itacuruba e, idem, dos grupos locais de interesse para nossa pesquisa, prevemos uma baixa probabilidade de necessitarmos empregar técnicas estatísticas robustas (métodos quantitativos) e/ou análises de conteúdo sofisticadas (métodos qualitativos). No Diagrama 3.1 abaixo, esboçamos uma sequência resumida do Plano de Trabalho proposto para esta investigação.



**DIAGRAMA 3.1:** Sequência resumida do plano de trabalho proposto.

### 3.5 – CRONOGRAMA DE VISITAS À CIDADE DE ITACURUBA

Na Tabela 3.1 abaixo, apresentamos uma sequência cronológica que inclui todas as nossas visitas, durante o período de vigência deste projeto de tese, à cidade de Itacuruba. A finalidade é que se possa aquilatar o tempo total de investigação “in loco”, um dos pilares do Estudo de Caso:

DATA DE CHEGADA	DATA DE SAÍDA	DURAÇÃO
30.07.2011	01.08.2011	3 DIAS
29.03.2012	31.03.2012	3 DIAS
22.09.2012	23.09.2012	2 DIAS
18.01.2013	19.01.2013	2 DIAS
09.08.2013	16.08.2013	8 DIAS
23.09.2013	29.09.2013	7 DIAS
05.10.2013	07.10.2013	3 DIAS
27.07.2014	28.07.2014	2 DIAS
18.10.2014	20.10.2014	3 DIAS
08.01.2015	09.01.2015	2 DIAS
27.01.2015	31.01.2015	5 DIAS
19.11.2015	21.11.2015	3 DIAS
04.12.2015	06.12.2015	3 DIAS
14.01.2016	16.01.2016	3 DIAS
08.02.2016	14.02.2016	7 DIAS
04.06.2016	06.06.2016	3 DIAS
21.05.2017	22.05.2017	2 DIAS
19.08.2017	21.08.2017	3 DIAS
26.11.2017	27.11.2017	2 DIAS
29.12.2017	30.12.2017	2 DIAS
15.07.2018	17.07.2018	3 DIAS
18.10.2018	20.10.2018	3 DIAS
06.12.2018	08.12.2018	3 DIAS
TOTAL →		77 DIAS

**TABELA 3.1:** Cronograma de visitas à Itacuruba durante desenvolvimento da tese.

No Diagrama 3.2 a seguir, destacamos a hipótese de trabalho a partir da aplicação do Modelo Participativo de Comunicação em Ciências:



**DIAGRAMA 3.2:** Hipótese de trabalho.

### **SINOPSE CONCLUSIVA → CAPÍTULO 3**

Uma vez contextualizados os casos geral e específico, intuída suas inter-relações com os principais modelos de comunicação em ciências e esboçado preliminarmente o modelo de análise do nosso estudo de caso, apresentaremos, no próximo capítulo, dois relevantes casos, de cariz astronômico mais geral, cujos contextos se entrelaçam com os modelos intervencionistas que, justamente, buscaremos evitar, quando do desenvolvimento do nosso idealizado modelo participativo de comunicação, entre cientistas e leigos, visando a concepção das atividades pedagógicas do Observatório Solar.

## **CAPÍTULO 4 – INTERVENÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS COM PERFIL ASTRONÔMICO / CASO GERAL**

### **SINOPSE INTRODUTÓRIA → CAPÍTULO 4**

Nesta etapa do trabalho, retomando o perfil mais generalista, muito embora focando especificamente na astronomia, apresentamos dois exemplos da casuística astronômica mundial que podem ser considerados como intervenções científico-tecnológicas que seguiram o modelo Top-Down nas relações entre a comunidade científica (astronômica) e a sociedade local. Veremos que a superfície de atrito entre tais comunidades concentrou-se, principalmente, na dificuldade da população local em ter auscultada suas reivindicações no tocante à preservação do patrimônio cultural, ambiental, econômico, histórico e paisagístico, numa completa “invisibilidade social” desta perante os teóricos “detentores do saber”, bem como pela deficiência na comunicação entre os dois grupos. Mais à frente, quando fizermos as analogias pertinentes com as intervenções científico-tecnológicas do nosso caso específico em Itacuruba, poderemos perceber a existência de algumas semelhanças deste com os dois casos mais gerais aqui apresentados.



#### 4.1 – OBSERVATÓRIOS ASTRONÔMICOS NO MONTE MAUNA KEA, HAVAÍ, EUA E OS CONFLITOS GERADOS COM A POPULAÇÃO INDÍGENA LOCAL E GRUPOS DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE E CULTURA

No meio do Oceano Pacífico localiza-se o monte Mauna Kea, um vulcão inativo pertencente ao arquipélago do Havaí, EUA. Em seu topo encontramos uma série de observatórios astronômicos profissionais que investigam o universo com extraordinária precisão (Figura 4.1):



**FIGURA 4.1:** Observatórios astronômicos, Monte Mauna Kea, Havaí, EUA.

Fonte: <http://www.ifa.hawaii.edu/mko/>

As ilhas havaianas são circundadas por milhares de quilômetros de mares termicamente estáveis. *O cume do Mauna Kea, elevando-se a 4.205m (13.796 pés), não tem montanhas próximas que possam turvar as condições observacionais. A região apresenta poucas cidades, contribuindo para uma poluição luminosa bastante reduzida. Ainda, na maior parte do ano, a atmosfera que paira sobre o Mauna Kea é cristalina, estável e seca. Todas estas características contribuem para gerar excepcionais condições observacionais no cume, seja no comprimento de onda do visível ou do infravermelho* [59].

*O sítio se destaca como a melhor estabilidade atmosférica do Hemisfério Norte, com condições de visibilidade melhores que 1 segundo de arco [56] (tais condições são referidas com o termo “seeing”, que mede a menor separação angular entre objetos celestes, normalmente < 1” em sítios astronômicos profissionais). De fato, a resolução angular lá alcançada rivaliza com a do telescópio Hubble [57]. Atualmente, Mauna Kea sedia 13 telescópios, alguns de consórcios internacionais, como pode ser visto na Tabela 4.1 (“abertura” refere-se ao diâmetro do espelho principal):*

TELESCÓPIO OPERADORES	FAIXA ESPECTRAL	ABERTURA	INAUGURAÇÃO
<b>W. M. Keck Observatory - Keck I Telescope</b> CALTECH / UNIVERSITY OF CALIFORNIA	VISÍVEL/IR	10m	1993
<b>W. M. Keck Observatory - Keck II Telescope</b> CALTECH / UNIVERSITY OF CALIFORNIA	VISÍVEL/IR	10m	1996
<b>Subaru Telescope</b> JAPAN	VISÍVEL/IR	8.3m	1999
<b>Gemini Northern Telescope</b> USA / CANADA / ARGENTINA / AUSTRALIA / BRAZIL / CHILE	VISÍVEL/IR	8.1m	1999
<b>UK Infrared Telescope – UKIRT Telescope</b> UNIVERSITY OF HAWAII – INSTITUTE FOR ASTRONOMY	VISÍVEL/IR	3.8m	1979
<b>Canada-France-Hawaii Telescope – CFHT Telescope</b> CANADA / FRANCE / UNIVERSITY OF HAWAII	VISÍVEL/IR	3.6m	1979
<b>NASA Infrared Telescope Facility – IRTF</b> NASA	VISÍVEL/IR	3.0m	1979
<b>UH 2.2m Telescope – UH 2.2m</b> UNIVERSITY OF HAWAII – INSTITUTE FOR ASTRONOMY	VISÍVEL/IR	2.2m	1970
<b>UH Hilo Educational Telescope – UH 0.9m</b> UNIVERSITY OF HAWAII AT HILO	VISÍVEL/IR	0.9m	2010
<b>JAMES CLERK MAXWELL TELESCOPE – JCMT</b> UK / CANADA / NETHERLANDS	SUBMILIMÉTRICO	15m	1987
<b>CALTECH SUBMILLIMETER OBSERVATORY – CSO</b> CALTECH / NSF	SUBMILIMÉTRICO	10.4m	1987
<b>SUBMILLIMETER ARRAY – SMA</b> SMITHSONIAN ASTROPHYSICAL OBSERVATORY / TAIWAN	SUBMILIMÉTRICO	8m x 6m	2002
<b>VERY LONG BASELINE ARRAY – VLBA</b> NRAO / AUI / NSF	RÁDIO	25m	1992

**TABELA 4.1:** Monte Mauna Kea: telescópios em funcionamento.

**Fonte:** <http://www.ifa.hawaii.edu/mko/>

*Desde o início do século passado que a comunidade astronômica ouve falar das condições observacionais únicas do Mauna Kea, muito embora, foi só em 1963 que Gerard Peter Kuiper, astrônomo norte-americano de origem holandesa, conduziu os primeiros testes a fim de determinar as reais condições observacionais da montanha: “o cume é provavelmente o melhor sítio no mundo – repito, no mundo – para estudar a lua, planetas e estrelas”, escreveu Kuiper acerca de suas descobertas [60]. Astrônomos da Universidade do Havaí endossaram tais estudos e, em 1967, esta instala seu próprio instituto destinado às pesquisas astronômicas (Institute for Astronomy - IfA). Em 1968, astrônomos do IfA persuadem a Universidade do Havaí a solicitar um arrendamento, por 65 anos, para todas as terras situadas acima da cota de 12.000 pés (3.658m) do cume, acordo que resultou na criação da “Mauna Kea Science Reserve” (Reserva Científica do Mauna Kea). De acordo com o arrendamento, válido até 31 de dezembro de 2033, a Universidade não deverá se “apropriar, danificar, remover, escavar, desfigurar, estragar ou destruir qualquer objeto de antiguidade, ruína ou monumento de valor histórico”, e deverá manter a área arrendada limpa e em ordem. Qualquer incumprimento em tais exigências daria ao Hawaiian Board of Land and Natural Resources (Conselho Havaiano das Terras e Recursos Naturais) o direito de retomar o cume através de notificação prévia. Astrônomos vinculados ao IfA desfrutariam de vantagens sobre a nova reserva científica estabelecida e, em 1970, o novo telescópio de 2.2m da Universidade do Havaí recebia sua “First Light” no cume do Mauna Kea [61]. A “primeira luz” é o termo utilizado pela comunidade astronômica para indicar o início efetivo de funcionamento do telescópio.*

*No cume, a estabilidade no regime de ventos aliada a céus profundamente azuis e a ausência de vegetação proporcionam ao visitante uma agradável sensação de serenidade – sentimento que regularmente costumava atrair nativos havaianos à montanha. Mas em forte contraste com a calma tranquilizadora do Mauna Kea, existe uma arraigada tensão entre as comunidades astronômica, cultural e ambientalista da “Grande Ilha”, tensão esta que tem vindo a deteriorar-se ao longo das últimas décadas. Muito embora a cultura havaiana seja rica em sabedoria celeste, muitos ilheus opõem-se inflexivelmente à construção de novos telescópios no cume, chegando alguns mesmo a reivindicar que as cúpulas atualmente instaladas neste sejam definitivamente removidas [58].*

Assim, é preciso lançar também um olhar crítico para as opiniões de outros segmentos da comunidade local acerca da atual utilização da montanha, opiniões estas muitas vezes menosprezadas por conta da já conhecida “força impositiva” que a ciência apresenta perante a sociedade. Tytell [Tytell, D. 2001:40] nos ilumina acerca desta questão:

*Mauna Kea é sagrado para o povo havaiano. Apelidado de “Montanha Branca” devido à neve que frequentemente o cobre, este majestoso pico é considerado pelos polinésios espalhados ao longo do Oceano Pacífico como sendo o mais venerável local de todo o planeta. Caminhar ao longo de seu cone de cinzas avermelhadas sempre foi um tabu para o homem comum. Apenas os sacerdotes mais santificados e líderes tribais podiam entrar neste “wao akua” (reino dos deuses). Até hoje estas encostas basálticas são pontilhadas com santuários, altares de oferendas, sítios sagrados e cemitérios escondidos.*

*O conflito em torno do Mauna Kea tem raízes que datam de muito antes do Havaí tornar-se um estado federado dos EUA. Numa estratégia conduzida pelo empresariado e missionários religiosos deste país, tropas norte-americanas desembarcam em solo havaiano em janeiro de 1893. A governante local, Rainha Lili’Uokalani, classifica o desembarque como ato de guerra, embora dispusesse de poucos recursos defensivos para contrapô-lo. No dia seguinte, sob protesto, a rainha cede o Havaí aos Estados Unidos. Quando este o anexa, cinco anos depois, outorga a si próprio o controle direto sobre mais de 7.280 km<sup>2</sup> de terras da Coroa, governamentais e públicas – isso tudo sem o consentimento da monarquia havaiana ou dos nativos locais. Tensões entre a nação insular e o continente recrudesceram nas décadas seguintes e, em 1959, os havaianos votaram acerca da soberania compulsoriamente ofertada aos EUA. As terras cedidas foram devolvidas ao Havaí sob a condição de que fossem colocadas sob domínio público [62].*

Visando proteger os recursos culturais e ambientais nativos do Havaí, em 1978, o poder legislativo local cria o “Office of Hawaiian Affairs – OHA” (Escritório para Assuntos Havaianos). Institucionalmente, este fica autorizado a recolher 20% de cada dólar obtido como receita das terras cedidas; em contrapartida, deve empregar os recursos na melhoria das condições dos nativos havaianos e comunidade insular [63].

No entanto, muitos havaianos ainda sentem que as terras cedidas pertencem exclusivamente ao povo do Havaí e não ao seu governo instituído. Argumentam que os 20% arrecadados pelo OHA não seriam suficientes, e muito mais recursos poderiam ser auferidos, se eles próprios administrassem as terras e suas respectivas taxas de aluguel [64]. E tal crítica não é infundada. Estima-se que as terras cedidas contabilizem 40% da área total do estado do Havaí, incluindo aí alguns de seus mais valiosos sítios, como o Hawaii Volcanoes National Park (Parque Nacional dos Vulcões Havaianos), Honolulu International Airport (Aeroporto Internacional de Honolulu), partes da praia de Waikiki, além de todas as terras acima da cota de 12.000 pés (3.658m) do Mauna Kea [65].

A celeridade na instalação dos primeiros telescópios suscitou temores de que os interesses dos astrônomos pudessem brevemente assumir o total controle do cume [66]. Além dos receios do segmento envolvido com a cultura local, ambientalistas preocuparam-se do possível impacto das construções sobre o exclusivo ecossistema da montanha, lar de muitas espécies de insetos encontradas unicamente no local. Preocupações adicionais surgiram através da divulgação de estudos prevendo a construção e pavimentação de uma estrada de acesso, da instalação de uma rede elétrica, bem como outros melhoramentos na infraestrutura local [67].

Pressionado por ativistas dos movimentos ambiental e cultural e, após três anos de estudos (1977), o Departamento Havaiano das Terras e Recursos Naturais apresenta um plano para gerenciamento do Mauna Kea.

*Este primeiro Plano Diretor tentou articular um compromisso entre os diversos segmentos com interesse no desenvolvimento sustentável da montanha. Seu foco era determinar a compatibilidade dos recursos do Mauna Kea a fim de acomodar seus vários usos sem produzir danos inaceitáveis para o meio biótico, valores naturais e históricos e aspecto visual da montanha. Uma versão aperfeiçoada deste primeiro Plano Diretor surgiu em 1983 – conhecido como “The Mauna Kea Science Reserve Complex Development Plan” (Plano de Desenvolvimento do Complexo da Reserva Científica do Mauna Kea), este segundo plano diretor foi mais além que o de 1977, ao endereçar um amplo leque de questões, desde melhoramentos na estrada de acesso às necessidades elétricas no cume, além de detalhar a forma mais adequada de preservar a cultura, meio ambiente e estética da montanha [68].*

*Ainda, no segmento cultural, foram esboçados planos de proteção para os sítios culturais e arqueológicos. Os santuários foram protegidos da possibilidade de depredação pelo grande público através do ocultamento de suas reais localizações. No segmento ambiental, artrópodes, pássaros e plantas ameaçadas de extinção foram enquadradas por rigorosas leis de preservação. Mauna Kea revelou-se lar de 25 diferentes comunidades de líquens, sendo duas únicas na Terra. Encrustadas em suas fendas estão musgos, samambaias e outras pequenas plantas. O pássaro “Palila”, desde 1966 listado como espécie ameaçada de extinção, alimenta-se de uma determinada árvore só encontrada na parte inferior das encostas. No segmento estético, diversos sítios foram pesquisados e catalogados para evitar quaisquer distúrbios relativos a possíveis construções. Ainda, recomendou-se que futuras instalações deveriam localizar-se de forma a “minimizar a visibilidade a partir das áreas desenvolvidas da ilha”. Por fim, e com relevância na perspectiva dos astrônomos, o documento limitava a treze o número máximo de telescópios permitidos no cume da montanha até o ano 2000 [69].*

*Em 1983 (data do 2º Plano Diretor), apenas cinco telescópios estavam instalados em Mauna Kea, e a única forma de chegar até eles era através de uma perigosa e poeirenta estrada que por si só erodiu muito a montanha. Contudo, já em 1999 (véspera da expiração do 2º Plano), a contagem aproxima-se perigosamente (12) do número máximo de telescópios permitidos por este (13) [70]. E esta “superpopulação de instrumentos” podia ser facilmente atestada por qualquer ilheu, mesmo à distância. Em qualquer manhã ensolarada, os observatórios Keck e Subaru destacavam-se sobre Waimea, uma vila encravada na encosta norte da montanha. Ainda, a cúpula do observatório Gemini, entre outras, brilhava à distância a partir do porto de Hilo, na parte leste da montanha [71]. Este crescimento no número de telescópios deveu-se à agressiva política que a Universidade do Havaí utilizou para atrair outros observatórios para a ilha. John Jefferies, fundador do IfA, concebeu uma engenhosa estratégia: construa seu observatório em Mauna Kea e a Universidade do Havaí lhe alugará o respectivo terreno por apenas U\$ 1 por ano mais uma taxa adicional, cobrada uma única vez, além da concessão de 10% do seu tempo de observação disponível. Sua ideia funcionou magistralmente. No espaço de uma geração, o IfA da Universidade do Havaí tinha se tornado uma poderosa instituição astronômica [74].*

*Quando Jefferies fez sua proposta, no início dos anos 80, havia pouca oposição aos observatórios. Os astrônomos prometiam trazer o tão necessário fluxo de caixa para a “Grande Ilha” – hoje salários e outras despesas dos observatórios injetam anualmente U\$ 142 milhões na economia local. Mas para alguns, estes valores são irrisórios quando comparados aos valores que poderiam ter sido arrecadados se o IfA tivesse cobrado o “valor justo” pelo aluguel. Pelo fato do cume ser terra cedida, o OHA e o povo havaiano são contemplados com até 20% de toda a receita anual realizada na montanha. Ou seja, “20 centavos por telescópio” [73].*

*Aparte as preocupações monetárias, a construção dos novos telescópios trouxe consigo consideráveis danos ambientais. Em 1994, as obras civis resultaram em montanhas de metralha e lixo para o cume. A Universidade do Havaí culpou os turistas pelo lixo, mas detectou-se que 90% deste era composto por resíduos de obras civis, incluindo pilhas de ordens de serviço com registro de nomes ligados aos observatórios [75].*

*Por outro lado, o besouro “Wekiu”, nativo do Mauna Kea e ameaçado de extinção, tornou-se foco de acalorado debate. O Wekiu adaptou-se à rigorosa vida no cume por viver nas fendas abertas nas pedras basálticas da montanha. A poeira é seu pior inimigo. As construções e deslocações no cume geraram partículas, que por sua vez preencheram as fendas e empurraram os insetos para fora. O Plano Diretor de 1983, invocado para também proteger o Wekiu, ainda que aprovado, não concretizou nenhum esforço efetivo para monitorar a saúde e população deste artrópode. Durante todo o tempo, carros, pedestres e veículos para obras civis continuaram a levantar poeira. Para piorar, o Wekiu depende de uma copiosa acumulação de neve para sobreviver. Por mais de uma década, a montanha assistiu a condições extremamente secas. Por conta de ambos os efeitos, 99.9% da população de Wekiu, levantada em 1982, já havia sido dizimada [76].*

Os havaianos cobravam também o envolvimento emocional dos “forasteiros” com o local. *Sentiam que os astrônomos não gostavam da montanha como eles. Muitos dos observadores simplesmente voavam até o Havaí, usavam um telescópio, e retornavam às casas [72], sem comprometimento com o lugar. Esta ligação sentimental, bem como a sacralidade do local, podem ser percebidas nas palavras de Ed Stevens, porta-voz da “Ahahui Ku Mauna” (Grupo para a Montanha), organização dedicada a “proteção cultural e espiritual de nossa montanha sagrada”, citado por Tytell [Tytell, D. 2001:45]:*

*Quando estamos nas encostas do Mauna Kea, captamos o sentimento do “Mana” – um senso de excepcionalidade e reverência que não costumo sentir em nenhum outro lugar. Quase todo mundo que conduzo ao topo da montanha tem esta sensação. No cume, o ar puro e límpido, o vermelho profundo da paisagem, além das espessas nuvens pairando abaixo e encobrindo o resto da paisagem, dão ao Mauna Kea uma sensação de que ele não é deste mundo. “Mana” é então a razão porque Mauna Kea é tão reverenciado na cultura havaiana. Stevens diz ainda que, apesar da abundância de antigos “Heiaus” (santuários de pedra) a baixas elevações (12.000 a 13.000 pés), não existe nenhum no cume propriamente dito – historicamente a área era considerada muito sagrada para que qualquer construção fosse feita pelo homem, mesmo sendo um “Heiau”.*



*Mauna Kea não era apenas o mais sagrado dos lugares para se fazer uma oração; era também o mais sagrado dos locais para ser enterrado, um repouso final reservado aos altos governantes, sacerdotes e outras pessoas especiais [77]. E construir observatórios no cume implica em consideráveis quantidades de escavações e nivelamentos. Para erguer o Keck Observatory, por exemplo, foi necessária a remoção e nivelamento das terras de um platô numa cota de 12m de altura. Este massivo volume pode muito facilmente ter contido um local de sepultamento, e de fato correram rumores de que ossos foram descobertos durante a preparação do local. Houve até boatos, a partir da descoberta de um local de sepultamento, de que haveria um severo atraso na construção deste observatório, inviabilizando financeiramente o projeto. Investigações subsequentes não encontraram evidências que corroborassem as alegações. No entanto, os rumores atingiram severamente os astrônomos, ainda numa frágil relação com os ilhéus [78].*

*Uma das principais reivindicações do povo havaiano era limitar, em definitivo, o número de telescópios construídos no cume. Conforme visto, a cada novo esforço de construção surge o risco adicionado de perturbação dos solos onde seus antepassados estão enterrados, além do impacto adicional ao ambiente já sobrecarregado. Mas “um telescópio” pode ter diferentes significados para diferentes comunidades. O Submillimeter Array – 13º e último telescópio permitido à luz do Plano Diretor de 1983 – consiste em uma dúzia de antenas em forma de disco com 7.6m de diâmetro cada, instaladas ao longo de 24 suportes de alvenaria. Astrônomos contabilizam todo este conjunto como sendo apenas um telescópio, enquanto os havaianos contabilizam cada instrumento instalado em seu próprio suporte individualmente. O Interferômetro Keck depara-se com situação similar, pois contempla a construção de seis telescópios com 1.8m cada, funcionando como auxiliares em torno das duas cúpulas principais [79] (cada uma abrigando um telescópio de 10.4m).*

Todos estes questionamentos surgiram ao longo dos anos 1990 contra o pano de fundo das proteções delineadas no 2º Plano Diretor. A sensação de traição pela má administração repercutiu de forma tão negativa sobre os havaianos, que o senado estadual criou uma auditoria para investigar o gerenciamento da Reserva Científica do Mauna Kea [80]. O sumário executivo desta auditoria, datada de fevereiro de 1998 e citado por Tytell [Tytell, D. 2001:46], destaca os pontos nevrálgicos:

*Achamos que o gerenciamento da Universidade do Havaí sobre a Reserva Científica do Mauna Kea foi inadequado para garantir a proteção dos seus recursos naturais. A Universidade focou primariamente sobre o desenvolvimento do complexo astronômico do Mauna Kea, amarrando-se aos benefícios ganhos para o seu programa de pesquisa. Instrumentos de controle foram delineados no plano de gerenciamento; contudo, foram frequentemente tardios e fracamente implementados. O controle da Universidade sobre o acesso público foi débil e seus esforços para proteger os recursos naturais, fragmentados. Ainda, a Universidade negligenciou a preservação histórica, enquanto que o valor cultural do Mauna Kea foi amplamente ignorado.*

*Como resposta, a Universidade prometeu seguir as recomendações contidas na auditoria. Contudo, relutou em assumir completamente a culpa [81]. Apontou que nenhum sítio histórico no cume fora danificado ou ameaçado pelas construções dos observatórios. Defendeu também seu plano de proteção cultural – levantamentos tinham indicado que nenhum dos sítios classificados como “culturais” tinham sido perturbados [82]. Assim, a Universidade buscava desvincular-se de culpas diretas, abrindo a perspectiva de postular um novo “update” para o Plano Diretor de 1983.*

*Para superar o impasse e abrir o diálogo entre os diversos grupos dissidentes, foi solicitada, em Agosto/1999, a intercessão do senador norte-americano Daniel Inouye, que agendou uma reunião envolvendo os diretores de cada um dos observatórios presentes no Mauna Kea, os funcionários da Universidade do Havaí, além de representantes da ONG Ahahui Ku Mauna.*

*Nesta reunião, ele incita todos a trabalhar em conjunto a fim de achar um compromisso. Durante as negociações, pouca coisa mudou em relação ao plano original: dois futuros telescópios foram descartados e a linguagem sutilmente alterada. Com o aval da Ahahui Ku Mana, o Conselho de Regentes da Universidade do Havaí referendou o 3º Plano Diretor em Junho/2000 [83], que estabelecia:*

*a) Preservar e gerenciar os recursos culturais de forma sustentável, de maneira que as futuras gerações possam compartilhar a compreensão e o conhecimento dos sítios arqueológicos e culturais da montanha.*

*b) Proteger e preservar, através do planejamento e gerenciamento, as características geológicas e comunidades biológicas únicas, reconhecendo o relacionamento simbiótico entre ambas dentro da reserva científica.*

*c) Limitar as construções no cume, até 2020, a apenas três novos telescópios, e o redensolvimento de muitos dos sítios existentes.*

*d) Encerrar a polêmica na contagem do número de telescópios, como a que ocorre com os telescópios auxiliares do Keck ou os 24 suportes do Submillimeter Array, adotando o ponto de vista dos astrônomos.*

*e) Autorizar o projeto do “Next Generation Large Telescope”, previsto para ter uma abertura de pelo menos 25 metros.*

*f) Sujeitar qualquer estrutura ou construção proposta no cume à nova organização de vigilância, o “Mauna Kea Management Board” (Conselho de Gerenciamento do Mauna Kea), com representantes da ONG Ahahui Ku Mauna atuando como conselheiros.*

*g) Dos 11.288 acres pertencentes a Reserva Científica, classificar 525 (5%) como “Recinto Reservado à Astronomia”, estando, portanto, sujeito aos controles anteriormente citados. Os mais de 10.000 acres remanescentes serão colocados à parte como uma área de preservação cultural e ambiental [84].*

A concordância em torno do 3º Plano Diretor parecia ter selado a paz entre as comunidades litigantes. Foi com surpresa, portanto, que a comunidade astronômica depara-se, em *Abril/2002*, com a *ação judicial impetrada pelos havaianos (através do OHA) opondo-se à construção de novos telescópios no cume. Especificamente, o OHA opunha-se ao erguimento dos telescópios auxiliares do Keck Observatory – os seis telescópios com 1.8m a serem construídos próximos aos telescópios gêmeos principais. Os telescópios auxiliares iriam completar o Keck Interferometric Array (Arranjo Interferométrico Keck), construção sob os auspícios do Programa Origins, da NASA [85]. A ação buscava uma ordem de restrição temporária (também conhecida no jargão jurídico como “liminar”) contra a NASA, para que esta interrompesse toda a construção dos telescópios auxiliares até que apresentasse um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) [86]. De acordo com a Legislação Federal para o Ambiente dos EUA, qualquer projeto federal cujos impactos abranjam questões “ecológicas, estéticas, históricas, culturais, econômicas e sociais, sejam diretas, indiretas ou cumulativas”, deve apresentar o EIA. Se, ao contrário, “não for detectado nenhum impacto significativo”, seria necessário tão somente um Relatório de Impacto Ambiental (RIA), menos rigoroso – o que a NASA apresentou para a construção dos telescópios auxiliares. A total adequação às novas exigências contempladas pelo EIA colocaria estes telescópios mais de um ano fora de prazo para conclusão, além de adicionar milhões de dólares ao orçamento original. A NASA argumentou que o sítio do Keck foi submetido a um EIA completo em 1982, sendo posteriormente revalidado (1991). Mas o OHA sustenta que o RIA teria apresentado falhas ao mensurar inadequadamente os impactos que a nova construção poderia implicar [87].*

Para aumentar a azáfama entre os litigantes, surge a perspectiva de viabilização do projeto do Next Generation Large Telescope. Atualmente, este projeto passou a denominar-se “Thirty Meter Telescope – TMT”. Trata-se de um observatório multifuncional, capaz de atuar sobre uma ampla gama de questões fundamentais da astronomia. *Seu espelho principal, com 30 metros de diâmetro, será composto por 492 espelhos hexagonais com 1.4 metros cada um. O peso total do instrumento será de 1430 toneladas. Espera-se que o conjunto produza imagens com resolução espacial dez vezes melhor que a do telescópio espacial Hubble. O custo total estimado para o TMT será de 1.4 bilhões de dólares (1.4 mil milhões), valor a ser dividido entre instituições científicas dos EUA, Japão, China, Índia e Canadá* [136]. Dos atuais projetos de grandes telescópios, o TMT posiciona-se como o 2º maior do planeta.

*Durante o processo de escolha do sítio mais adequado para instalação do TMT, cinco locais foram analisados, tendo a escolha final recaído sobre o Mauna Kea* [137]. *Em Abril/2013, o Departamento Havaiano das Terras e Recursos Naturais aprovou a construção do telescópio no local selecionado. Logo em seguida, a fundação responsável pelo gerenciamento da construção do TMT anunciou o início das obras para Abril/2015* [138]. Foi o suficiente para despertar a insatisfação popular:

*Em Outubro/2014, durante o lançamento da pedra fundamental do TMT (transmitido ao vivo pela web), deu-se a interrupção da cerimônia. A caravana transportando o staff do TMT deparou-se com dúzias de manifestantes posicionados ao meio da rodovia. Os passageiros tiveram que descer dos carros e prosseguir o percurso a pé. Uma ativista cultural interrompeu a cerimônia de benção do local* [139]. *Em Março/2015, manifestantes interromperam o acesso das equipes de construção ao cume da montanha, logo após descobrirem que equipamento pesado de construção havia sido transportado para o local* [141]. *Em Abril/2015, cerca de 300 manifestantes reuniram-se próximos ao Centro de Visitação de Mauna Kea – 12 destes, com mais 11 que estavam no cume, foram presos; os restantes prosseguiram a caminhada até o cume. Um porta-voz do projeto disse que os trabalhos foram retomados logo após a consecução das detenções e assim que a rodovia foi desobstruída. A comunidade nativa do Havaí alegou que não foi consultada* [140].

*Devido aos protestos da comunidade havaiana contra a viabilização do TMT em Mauna Kea (insatisfação captada na charge da Figura 4.2), a fundação responsável pela obra decidiu, em Abril/2015, interromper voluntariamente o início da construção [142]. Este conflito político reflete crescentes preocupações da população local acerca:*

- a) Da possivelmente inadequada utilização das terras protegidas por lei.
- b) Da contínua degradação ambiental.
- c) Do desejo de revisão da atual política de impactos sobre a cultura local.
- d) Do status da atual política de terras cedidas no Havaí.
- e) Da manutenção dos direitos religiosos dos nativos havaianos.
- f) Da falta de diálogo inclusivo e produtor durante o licenciamento da obra do TMT.

*Agentes culturais citam possíveis impactos à prática cultural indígena; paisagistas alertam sobre deterioração na paisagem da ilha; ambientalistas preocupam-se com danos ao ecossistema local que a construção acarretaria. Todos estes assinaram uma petição contra a construção do TMT em Mauna Kea [143]. Recentemente (Outubro/2018), a Suprema Corte do Havaí referendou a autorização (dada pelo órgão de controle ambiental do arquipélago) para a construção do TMT em Mauna Kea.*



**FIGURA 4.2:** Charge opondo-se a outros telescópios no Mauna Kea.

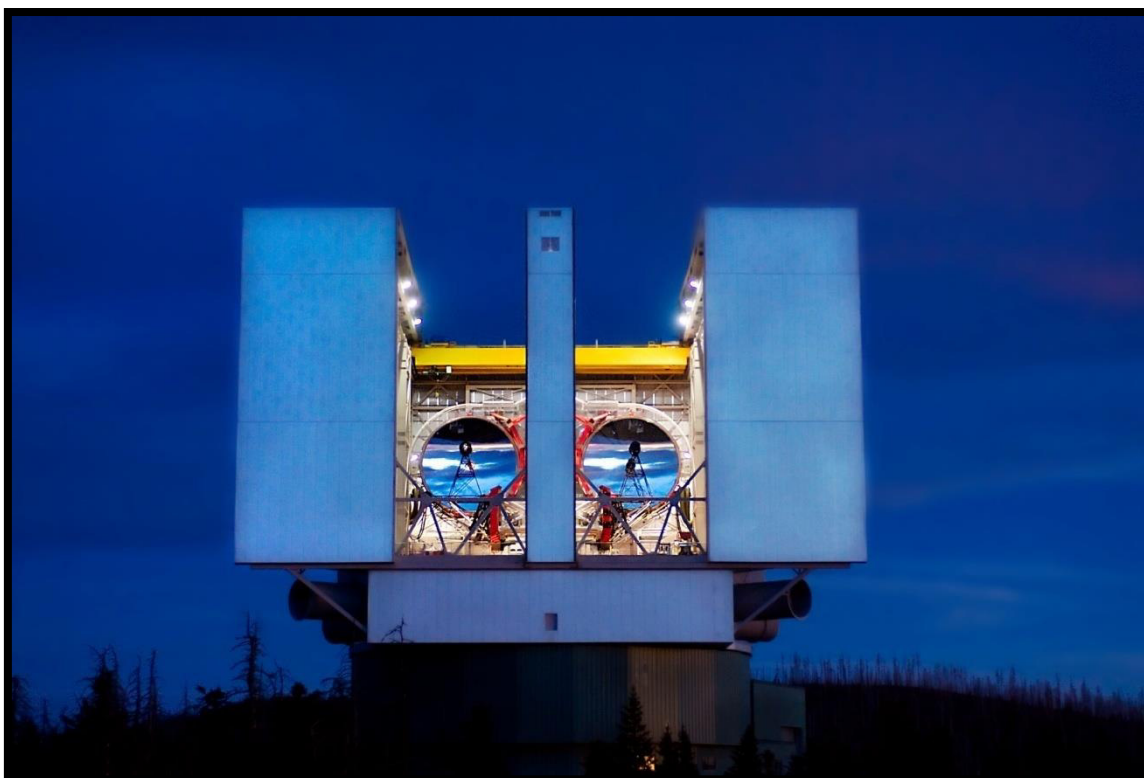
**Fonte:** <http://kahea.org/blog/for-the-love-of-mauna-kea>

## **4.2 – OBSERVATÓRIOS ASTRONÔMICOS NO MONTE GRAHAM, ARIZONA, EUA E OS CONFLITOS GERADOS COM A POPULAÇÃO INDÍGENA LOCAL E GRUPOS DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE E CULTURA**

*O Mount Graham International Observatory – MGIO atua como braço de pesquisa do Departamento de Astronomia da Universidade do Arizona, EUA. Operado pelo Steward Observatory, constitui-se de três unidades principais:*

- 1. Vatican Advanced Technology Telescope - VATT, espelho com 1.8m de abertura.*
- 2. Heinrich Hertz Submillimeter Telescope, opera na frequência do rádio, antena em forma de disco com 10m de abertura.*
- 3. Large Binocular Telescope – LBT, dois espelhos com 8.4m de abertura cada, duplicidade facilmente constatável na apreciação da Figura 4.3 adiante.*

*O sítio observacional do MGIO situa-se próximo ao cume do Monte Graham, Montanhas Pinaleño (Pinaleño Mountains), sudeste do Arizona, EUA. O nome Pinaleño origina-se de um termo indígena que significa “cervos”. A área é parte da Floresta Nacional Coronado (Coronado National Forest) [144]. Originalmente, o Steward Observatory tinha planos de instalar diversos telescópios no cume, que está a 3.268m (10.720 pés) de altitude em relação ao nível do mar. Como esperado para um sítio astronômico profissional, Mount Graham apresenta extraordinárias condições observacionais: excelente “seeing”, esparsa poluição luminosa e predomínio de noites limpas. Além disso, sua relativa proximidade a cidade de Tucson (240 km) atizou o desejo na comunidade astronômica do Arizona de transformar a montanha numa “Meca” da astronomia mundial. O esboço inicial da Universidade do Arizona previa a instalação de 13 telescópios na montanha, espalhados ao longo de uma área de 40 a 60 acres (162.000m<sup>2</sup> a 243.000m<sup>2</sup>) [88].*



**FIGURA 4.3:** Large Binocular Telescope, Monte Graham, Arizona, EUA.

**Fonte:** <http://www.lbto.org/history.html>

Contudo, como no caso dos observatórios do Mauna Kea, a chegada dos astrônomos ao cume do Monte Graham não seria pacífica. Haveria críticas contundentes quanto ao modo como estes desejavam instalar-se na montanha, notadamente as originadas a partir de grupos locais defensores da cultura e do meio ambiente. *Assim, a esperada contenda em torno do cume do Monte Graham teve seu ápice durante os anos 1980, quando a comunidade astronômica foi duplamente criticada, primeiro, por colocar em perigo o ecossistema “único” da montanha (há árvores cientificamente datadas remontando ao ano 1257, portanto, com mais de 750 anos!); segundo, por “agredir” um sítio cultural e emotivamente significativo para os habitantes locais* [97]. O meio ambiente no Monte Graham, e em muitas outras “ilhas astronômicas” do sudoeste americano, apresenta um clima em si muito semelhante ao encontrado nos Alpes Suíços, sendo lar de diversas espécies da fauna e flora locais [98] *(foram identificados dezoito tipos de plantas e animais exclusivos do local)* [95].



*De particular interesse apresenta-se o “Esquilo Vermelho do Monte Graham” [89]. Pensava-se que já estava extinto desde os anos 1950. Contudo, foram localizados alguns exemplares nos anos 1970 [145]. Assim, a partir de 1987, ficou classificado como espécie em perigo de extinção, com uma população estimada em menos de 400 exemplares [99]. Também, Mount Graham abriga a mais densa população de ursos negros do sudoeste americano. Ainda, o cume reveste-se de uma importância espiritual muito particular para a Tribo Apache San Carlos, cuja reserva situa-se em sua base. Por gerações, membros tribais colheram diversas espécies de ervas medicinais nas encostas da montanha, produzindo remédios e unguentos com finalidades terapêuticas ou espirituais [90]. Para eles, Mount Graham tem um valor sentimental inestimável, como pode ser atestado pela afirmação de Jeanette Cassa, coordenadora do Conselho Cultural da Tribo Apache de San Carlos, citada por Tytell [Tytell, D. 2001:46]:*

*“Por tradição, fomos ensinados a não perturbar significativamente locais como o Mount Graham, ou a não usar tais sítios de qualquer modo visando atender a desejos pessoais ou ganhos egoístas. Muitas pessoas tradicionais acreditam que o Criador irá lidar com os telescópios em Mount Graham da melhor forma possível ....”.*

*Após intensa batalha judicial travada entre astrônomos e ambientalistas, que perdurou por quase cinco anos, o Congresso Norte-Americano aprova, em 1988, o Arizona-Idaho Conservation Act – AICA (Lei de Conservação para os Estados do Arizona e Idaho), autorizando a Universidade do Arizona a construir um determinado número de telescópios (três) espalhados ao longo de uma área menor que a originalmente prevista (8.6 acres), assim como a erigir uma estrada de acesso ao cume da montanha. A nova legislação cobrava também da Universidade o efetivo monitoramento dos possíveis impactos que as construções teriam sobre os esquilos vermelhos [91]. Esta é obrigada a manter cinco biólogos em regime de dedicação exclusiva, encarregados do acompanhamento contínuo destes animais [146].*

Contudo, a batalha estava longe do fim. Amparados pelas autorizações concedidas pela AICA, os astrônomos selecionaram o sítio ideal para instalação de seu telescópio gigante, o Large Binocular Telescope (como visto, um telescópio composto por dois espelhos com 8.4m de diâmetro cada, lembrando um enorme binóculo). *Entretanto, terminado os trabalhos topográficos, tal sítio encontrava-se, na verdade, cerca de 400m fora do perímetro de terras determinado pelo AICA para as construções astronômicas. Em fins de 1993, o “U.S Forest Service” (Serviço Florestal dos Estados Unidos) concede permissão para a troca do sítio, mas grupos de nativos e ambientalistas (ONGs como o “Nature Conservancy”, “Humane Society” e “Coalização para a Sobrevivência Apache”) levaram a questão aos tribunais [92], alegando, entre outros argumentos, que a antiga floresta de abetos das partes mais elevadas do Mount Graham abriga resquícios de um ecossistema da época Pleistocênica, que se espalha por mais de 600 acres (2.42 km<sup>2</sup>) de terras que não teriam sido ainda tocadas ou seriamente perturbadas por seres humanos. Assim, os 8.6 acres (34.804 m<sup>2</sup>) destinados aos observatórios passariam a ser significativos, especialmente quando se consideram os efeitos secundários como o barulho, vibrações pela abertura das cúpulas, etc., que poderiam estender a área de impacto ambiental para aproximadamente 40 acres [94].*

*Os astrônomos contra-argumentaram com veemência: alegaram que uma simples análise das fotografias aéreas da região comprovaria que o Mount Graham está praticamente intocado; que dezenas de acres de floresta da montanha são naturalmente destruídos a cada ano pelos fogos florestais – áreas ardidas que de longe ultrapassam os 8.6 acres da área combinada dos observatórios + estrada de acesso; que a clareira aberta pelos observatórios é simplesmente não significativa do ponto de vista biológico; que as dezoito subespécies são frequentemente citadas, mas nunca listadas, parecendo surgir de uma leitura generosa do primeiro estudo de impacto ambiental dos observatórios, conduzido pelo Escritório para Estudo de Terras Áridas da Universidade do Arizona. Este consiste de plantas, insetos e moluscos, muitos dos quais podem ser encontrados fora dos 3.500 acres da área estudada. Nenhum deles parece ter o seu principal habitat na floresta de abetos próxima aos observatórios. Não existe uma única evidência que indique que algum poderia ser materialmente afetado pelos 8.6 acres dos observatórios.*

*Ainda, os astrônomos alegaram que é difícil entender porque apenas os telescópios causam preocupações às ONGs, e não a autoestrada de acesso, os 250.000 turistas que anualmente visitam a reserva florestal, as 93 casas de verão instaladas, as estações retransmissoras ou o acampamento bíblico que ocorre regularmente. O fato real alegado pelos astrônomos é que a proteção ambiental do Mount Graham cresceu enormemente como resultado do projeto dos observatórios – incluindo aí a interrupção dos desmatamentos [96].*

*Em 1995, a 9ª Corte de Apelação dos Estados Unidos apoia a resolução de um tribunal distrital que desautorizava o U. S. Forest Service a permitir a relocação do sítio de instalação do LBT. A Universidade do Arizona solicita então que o Congresso Nacional clarifique a questão. Um ano mais tarde (1996), os congressistas votam por permitir a construção do LBT no Mount Graham, exatamente na localização postulada pela comunidade astronômica. Em 2001, a Universidade do Arizona instala uma rede de eletricidade subterrânea, no valor de U\$ 10 milhões, visando substituir os geradores de eletricidade à base de óleo diesel (gasóleo), contumazes causadores de poluição no cume. Ambientalistas queixaram-se que a nova rede de eletricidade, com 37 km de extensão, iria também danificar o meio ambiente. Finalmente (para os astrônomos), a “First Light” do Large Binocular Telescope ocorreu em 2002, sinalizando que, aparentemente, pelo menos neste caso, houve um vencedor no acirrado debate travado entre astrônomos, ambientalistas e defensores da cultura local [93].*

#### **SINOPSE CONCLUSIVA → CAPÍTULO 4**

Este capítulo apresentou, no campo astronômico, exemplos reais de intervenções científico-tecnológicas onde prevaleceu o interesse da ciência em detrimento da população local, gerando conflitos que, em maior ou menor escala, contribuíram para dificultar a consecução das metas estabelecidas pelos cientistas, para dizer o menos, quando não as inviabilizaram totalmente.

Com os dois exemplos anteriores, aliado ao embasamento teórico (Capítulo 2) e contextualizações geral (Introdução) e específica (Capítulo 1) já apresentadas, estaremos melhor instrumentalizados para intuir as possíveis analogias com os casos de intervenções científico-tecnológicas em Itacuruba, do passado, presente e futuro, que serão elencadas no próximo capítulo.

**SINOPSE INTRODUTÓRIA → CAPÍTULO 5**

Conforme visto, o município de Itacuruba, com 4.369 habitantes, é o 2º menos populoso de Pernambuco, situando-se a 481km de sua capital, Recife, numa das regiões com mais baixo IDH do país, o sertão nordestino. Todos estes fatores contribuem para acentuar ainda mais a sua já débil relevância político-econômica no contexto estadual.

Por outro lado, se partirmos da premissa que poderemos também considerar abrigadas pelo amplo arco de abrangência da comunicação em ciências, as tecnologias em geral (Public Communication of Science and Technology - PCST), seria razoável afirmar que Itacuruba, em que pese sua nítida palidez administrativo-institucional, estaria sujeita a relevantes intervenções do gênero científico-tecnológico ao longo de seu último quarto de século de existência.

Numa sequência cronológica, a primeira intervenção seria representada, num passado agora já relativamente distante, pela construção de uma usina hidrelétrica cujo lago artificial termina por interferir, de forma decisiva, na vida de seus moradores, “sepultando” a cidade original e conduzindo-os a um tipo de “êxodo compulsório”, com relevantes consequências econômico-sociais que poderemos mais adiante avaliar.

A segunda intervenção, cuja efetivação ocorre num passado bem mais próximo, foca-se nas ações desenvolvidas por ocasião da instalação de um moderno observatório astronômico profissional, cuja finalidade principal reside em monitorar as órbitas dos asteroides em geral, incluindo aí aqueles potencialmente perigosos para a vida em nosso planeta, pelo fato de apresentarem um eventual risco de colisão com a Terra. Este observatório, inicialmente apelidado de Projeto IMPACTON (2006), termina (2013) por receber uma segunda denominação, Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica – OASI. Atualmente, ambas as denominações são empregadas.

A terceira intervenção, rotulada como a “Transposição do Rio São Francisco”, atualmente em fase de implementação, consiste na construção de dois gigantescos canais de concreto armado (betão), um dos quais origina-se exatamente no Lago de Itaparica (que inundou a antiga cidade de Itacuruba — fica próximo à cidade), enquanto que o outro está a menos de 80km desta. Assim, o município encontra-se exatamente entre estes dois canais, ambos com finalidade de suprir com água deste rio outras regiões secas do nordeste brasileiro. Trata-se de projeto altamente contestado e que foi decidido (imposto) “a toque de caixa” (rapidamente) pelo Governo Federal, sem nenhuma consulta à população brasileira, muito menos à população ribeirinha local.

A quarta intervenção, atualmente na longa fase das definições político-econômicas (os estudos técnicos preliminares já foram concluídos, tendo indicado o município como o local mais indicado em toda a região nordeste), poderá, se efetivada, ser a mais polêmica e impactante de todas, por se tratar da instalação, em seu território, de uma usina de geração de energia com base nuclear, com todas as extraordinárias implicações políticas, econômicas, sociais e ambientais que dela podem decorrer.

Uma quinta intervenção, de menor porte em relação às outras, a construção de uma rodovia que atravessará a área rural do município, apresenta ligações diretas com o melhoramento do acesso ao observatório astronômico, gerando conflitos com a população indígena da região que, inclusive, suspeita que esta poderá, na verdade, servir também à futura usina nuclear. Ainda, a depender do traçado a ser seguido por esta rodovia, também não estão descartados futuros conflitos com outras comunidades “vulneráveis” residentes na região, como os “Negros Quilombolas” e os “Sem Terra”.

Assim, nas próximas seções deste capítulo, procuraremos demonstrar que, de uma forma ou de outra, estas cinco intervenções seguiram (ou muito provavelmente seguirão, no caso da usina nuclear) o popular e previsível “Modelo do Déficit” nas comunicações em ciência e tecnologia, tradicional, que tende a reproduzir o pouco democrático mecanismo de não auscultar os anseios e opiniões da população nativa numa forma realmente participativa. E é exatamente inspirado nessas intervenções que formularemos, no capítulo seguinte, uma proposta antípoda à intervenção tradicionalista. Ainda, chamamos a atenção para algumas similaridades que surgirão com os processos “Top-Down” dos Observatórios de Mauna Kea e Mount Graham.

## **5.1 – OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DO SERTÃO DE ITAPARICA - ITACURUBA, BRASIL**

### **E A PREVISÍVEL REPRODUÇÃO DO MODELO DO DÉFICIT DE COMUNICAÇÃO EM CIÊNCIAS**

Em meados de 2006, o Observatório Nacional – ON, órgão subordinado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e sediado no Rio de Janeiro, Brasil, despoleta um levantamento de dados, com abrangência nacional, visando selecionar um sítio para abrigar seu novo observatório astronômico, apelidado de IMPACTON (Iniciativa de Mapeamento e Pesquisa de Asteroides nas Cercanias da Terra no Observatório Nacional), destinado exclusivamente a pesquisa com asteroides (também conhecidos no jargão astronômico por “Minor Planets”). Seu principal instrumento, um telescópio refletor (espelho) com 1m de diâmetro (o 2º maior instalado em território brasileiro), estava em fase de conclusão na Alemanha. O sítio a ser escolhido deveria preencher alguns requisitos meteorológicos e logísticos compatíveis com as exigências de um observatório dedicado à pesquisa, como a comprovação de baixos índices de umidade, nebulosidade, precipitação pluviométrica e variação térmica, dentre os meteorológicos, bem como baixos índices de poluição luminosa artificial, formação de nevoeiros por queimadas e expansão urbana, além da existência de infraestrutura mínima (estradas, luz, água, segurança, proximidade relativa a aeroportos e centros de abastecimento), dentre os logísticos. Após analisar “in situ” alguns locais pré-selecionados em território brasileiro, pesquisadores do Grupo de Astrofísica do Sistema Solar e do Grupo de Astronomia Dinâmica e Sistemas Planetários, ambos do ON, visitam, em Dezembro/2006, o município de Itacuruba, por convite do então prefeito e dos diretores do Centro de Estudos Astronômicos de Pernambuco – CEA/PE. Após a visita, informalmente, os mentores destes grupos revelam que o sítio em Itacuruba era o que apresentava as mais favoráveis condições dentre todos visitados. De qualquer forma, estes retornam ao Rio de Janeiro visando reunir os dados coletados e, em colegiado, decidir qual seria o sítio definitivamente selecionado. *A escolha do município de Itacuruba como sede definitiva do Observatório IMPACTON (captado na Figura 5.1) foi oficialmente anunciada em Janeiro/2007* [147].



**FIGURA 5.1:** Observatório Astronômico Sertão de Itaparica, Itacuruba, Brasil.

**Fonte:** Arquivo do fotógrafo Toni Abreu.

Tendo o sítio de Itacuruba sido definitivamente escolhido para instalação do Observatório IMPACTON, acreditamos que seria produtivo para esta pesquisa investigar e acompanhar o passo a passo de todo este processo de implementação, uma vez que assim teríamos à disposição um verdadeiro “laboratório” em pleno funcionamento, com óbvias similaridades com o outro equipamento astronômico aqui proposto (Observatório Solar - OS), permitindo assim testar modelos e retirar ilações visando aplicação futura durante o processo de concepção, instalação e funcionamento do OS, como sabido, a ser também inserido no complexo astronômico de Itacuruba e que desejamos, por princípio, que adote para tal uma postura participativa de comunicação em ciência junto à comunidade da cidade. Ainda, como a instalação deste observatório (IMPACTON) não demandou a remoção compulsória de nenhum habitante do seu local de morada (a região é isolada, estando a mais de 7 km do centro da cidade), esta faceta das intervenções científico-tecnológicas tradicionais não será aqui abordada.



Para que tal proposta de investigação chegue a bom termo, julgamos relevante levantar, a partir de Janeiro/2007, data oficial de definição do sítio de Itacuruba como sede do Observatório IMPACTON, se haveria então algum tipo de planejamento do ON envolvendo futuras atividades de comunicação em ciências no município, contando ou não com a participação de seus moradores. Este tipo de análise permitiria verificar se o grupo de pesquisadores responsável pelo Projeto IMPACTON (e pelo próprio ON, por tabela) tenderia a reproduzir o modelo tradicionalista de comunicação em ciências, como já visto, sem o envolvimento ativo e participativo dos habitantes locais na concepção e/ou desenvolvimento das atividades, o que poderia, mais à frente, permitir também comparar se este mesmo grupo de pesquisadores, na eventualidade de uma necessidade premente que coloque em xeque a própria operação deste observatório, se mostraria mais “próximo” da população, sugerindo então atividades de comunicação em ciências com a participação desta, contribuindo assim para uma tardia aproximação entre os grupos, aparentemente tão díspares pelo modelo difusionista.

Inicialmente, ao analisarmos o documento “Termo de Compromisso de Gestão 2008 - Relatório Final”, do Observatório Nacional, dentro do “Sumário” (página 4), ou do “Objetivo Estratégico III – Ciência, Tecnologia e Inovação para a Inclusão e Desenvolvimento Social, Sub-eixo Difusão e Popularização da Ciência” (páginas 6 e 7), ou ainda no item dos “Projetos Estruturantes – IMPACTON” (página 16), tudo parece indicar que não havia nenhuma programação oficial para o desenvolvimento de atividades de comunicação em ciência, fossem atreladas ao Observatório IMPACTON ou ao próprio município de Itacuruba, ainda menos prevendo a possibilidade de participação de sua população. Sem surpresas, tal realidade tende a corroborar o perpetramento do “modus operandi” das intervenções científico-tecnológicas da comunicação em ciências com viés na concepção difusionista (modelo do Deficit). Contudo, podemos buscar uma outra explicação além da aparentemente mais evidente (que relaciona-se à dificuldade do meio científico na quebra da inércia do modelo Top-Down): talvez não tenha havido tempo, dada as inúmeras tarefas a serem executadas visando dar início à fase de comissionamento (testes) do telescópio, evidentemente, a prioridade máxima do Projeto IMPACTON; para tal, urge novamente analisarmos o planejamento do ON quanto as atividades de comunicação em ciências do Observatório IMPACTON, agora, algum tempo após a escolha do sítio de Itacuruba.

Como o planejamento anteriormente referido (2008) previa atividades até o ano de 2010 e dado que o Observatório IMPACTON começou efetivamente a funcionar a partir de Junho/2010, seria interessante analisarmos algum documento oficial que preveja as atividades com data posterior ao documento de 2008.

Analisando o documento “Termo de Compromisso de Gestão 2010 - Relatório Semestral”, do Observatório Nacional, tudo referente ao 1º semestre de 2010, dentro do “Sumário” (página 2), item 1 – Astronomia e Astrofísica, retiramos a seguinte afirmação: “conclusão da montagem do telescópio robótico de 1.0 metro do projeto IMPACTON, em Itacuruba-PE”. Ainda no “Sumário” (página 4), item 4 – Pós-Graduação e Divulgação Científica, não há qualquer menção quanto a atividades em Itacuruba. Já nos itens “Objetivo Estratégico III – Ciência, Tecnologia e Inovação para a Inclusão e Desenvolvimento Social, Sub-eixo Difusão e Popularização da Ciência” (página 7), ou ainda “Projetos Estruturantes – IMPACTON” (páginas 16 e 17), tudo parece indicar que não havia nenhum planejamento oficial para o desenvolvimento de atividades de comunicação em ciência, sejam atreladas ao Observatório IMPACTON ou ao próprio município de Itacuruba, ainda menos prevendo a possibilidade de participação de sua população.

Entretanto, quando analisamos o documento “Acordo de Cooperação Técnica”, assinado em 28.05.2010 entre o Observatório Nacional (Diretor) e a Prefeitura Municipal de Itacuruba (Prefeito), encontramos, pela 1ª vez, uma menção a atividades de comunicação em ciências:

#### “CLÁUSULA TERCEIRA – DAS OBRIGAÇÕES

##### 3.1. Cabe ao ON/MCT:

f) Contribuir, no âmbito de sua missão institucional, com ações educacionais e de divulgação científica no município de Itacuruba.”

Não coincidentemente e, provavelmente, exibindo a relevância que a comunicação em ciências deve representar para os astrônomos do Projeto IMPACTON e autoridades públicas locais, a alínea (f) anterior é exatamente a última do item 3.1, atrás de definições relacionadas com a operação técnica do observatório (adquirir, coordenar e operar telescópio e instrumentos; coordenar cooperações institucionais em campos correlatos com o projeto; zelar pelo uso das instalações e área física; manter equipe técnica de operação; manter sistema de manutenção).

Cabe aqui uma indagação: visto que não encontramos nos relatórios de atividades do ON, até o fim do 1º semestre de 2010, nenhuma menção oficial concernente a atividades de comunicação em ciências relacionadas com o Projeto IMPACTON ou Itacuruba, será que a alínea (f) acima mencionada não teria sido proposta apenas para "justificar administrativamente" as contrapartidas que a Prefeitura de Itacuruba comprometeu-se a executar no item 3.2 do Acordo de Cooperação Técnica (cabe à Prefeitura assegurar vigilância, limpeza, manutenção e acesso restrito às instalações, bem como manter em perfeito funcionamento o fornecimento de energia elétrica, água e internet) ?

Contudo, ao analisarmos o documento "Plano Diretor 2011-2015" do Observatório Nacional, página 30, item IV – P, D & I em Recursos Naturais e Sustentabilidade; Linha de Ação 13: P, D & I para Biodiversidade e Sustentabilidade; Programa 13.3: Semi-Árido e Caatinga, encontramos o Subprograma 1 e a Meta 63, que indicam exatamente o seguinte:

Subprograma 1 → Colaborar com ações de desenvolvimento sustentável e preservação do ecossistema caatinga na área do Projeto IMPACTON, em Itacuruba-PE.

Meta 63 → Desenvolver duas ações anuais de conhecimento do ecossistema e de caracterização geofísica da área de instalação do Projeto IMPACTON, tais como produção e distribuição de material educativo, palestras e campanhas, em cooperação com a Prefeitura e órgãos estaduais e federais.

Ainda dentro do documento “Plano Diretor 2011-2015”, do Observatório Nacional, em sua página 31, item V – C, T & I para o Desenvolvimento Social; Linha de Ação 14: Popularização de C, T & I; Programa 14.1: Apoio a projetos e eventos de divulgação e de educação científica, tecnológica e de inovação, encontramos o Subprograma 1 e a Meta 66, que sugerem exatamente o seguinte:

Subprograma 1 → Oferecer cursos e atividades de divulgação da astronomia, presenciais e à distância, para estudantes de nível médio e fundamental e para a sociedade em geral.

Meta 66 → Realizar programa de 19 palestras e ações educativas em conjunto com a Prefeitura de Itacuruba – PE e com outros órgãos do estado de Pernambuco.

Finalmente, ainda dentro do documento “Plano Diretor 2011-2015”, do Observatório Nacional, páginas 35 e 36, item “Projetos Estruturantes”; sub-item “IMPACTON”; dentro de “Atividades para o período 2011-2015”; encontramos a Meta 4, que diz:

Meta 4 → Consolidar e ampliar as parcerias regionais, científicas, institucionais e apoios de agências de fomento para a atividade sustentável do projeto, totalizando oito acordos e/ou projetos de cooperação em vigor ao final do período.

Portanto, a partir de 2011, nota-se uma substancial mudança nas diretrizes de atuação e envolvimento do ON em atividades de comunicação em ciências em Itacuruba, através:

1. Do oferecimento de atividades de divulgação científica e astronômica focando sobre estudantes e, o que é mais importante, também sobre a sociedade em geral.
2. Da organização de um programa de palestras e atividades educacionais em conjunto com a Prefeitura de Itacuruba e órgãos do estado de Pernambuco.

3. Da recomendação de consolidação e ampliação das parcerias regionais, científicas e institucionais.
4. Do oferecimento de atividades num segmento que não estava inicialmente previsto (e que, de fato, nem faz parte da missão institucional do ON): a preservação ambiental, focando especificamente sobre o bioma no qual está inserido o Observatório IMPACTON – a Caatinga.

Talvez não tenha sido mera coincidência que, em Julho/2011, os cientistas do ON tenham organizado, contando com apoio das autoridades públicas locais e do Governo de Pernambuco (através da Secretaria de Ciência e Tecnologia), o “1º Evento de Itacuruba”, tendo sido executadas diversas atividades de comunicação em ciências envolvendo os moradores da cidade [palestra sobre asteroides, elucidando a finalidade do Observatório IMPACTON; observações astronômicas diurnas e noturnas; lançamento de pequenos foguetes com fins pedagógicos; sessões com planetário; exibição de vídeos; saraus de poesia com professores da cidade e, quebrando o paradigma, visitas de estudantes ao Observatório IMPACTON, facultando a estes o acesso físico ao interior da cúpula (acompanhados), coisa nunca antes permitida].

Um pouco antes deste evento, *foi firmado um Acordo de Cooperação Técnica entre o Observatório Nacional e o Governo de Pernambuco (representado pela Secretaria de Ciência e Tecnologia); neste acordo, Pernambuco compromete-se a fazer chegar, até a entrada do Observatório IMPACTON, sua rede de internet de alta velocidade; em contrapartida, o ON compromete-se a realizar atividades de comunicação em ciência, estas conjuntamente com a Secretaria de Ciência e Tecnologia* [148].

Assim, poderíamos conjecturar sobre o que poderia ter causado tal mudança:

1. Seria face a necessidade de por efetivamente em prática a “cláusula terceira”, alínea (f), do Acordo de Cooperação Técnica assinado em 2010 com a Prefeitura de Itacuruba, já que sem as contrapartidas administrativas ofertadas por esta, a operação do Observatório IMPACTON ficaria inviabilizada ?

2. A perspectiva de instalação de uma usina nuclear (vide seção 5.3) nas cercanias do Observatório IMPACTON, inviabilizando, sob o ponto de vista astronômico (aumento na poluição luminosa), a continuidade do próprio observatório, poderia ter inspirado em seus cientistas a necessidade de despertar na população de Itacuruba um maior sentimento de preservação ambiental, daí a proposição de atividades de preservação da Caatinga ? Seria uma maneira inteligente de atrair uma massa populacional estrategicamente relevante para a futura batalha contra a instalação da planta nuclear na região, lembrando ainda que, sob o ponto de vista de uma possível ameaça ambiental, a implantação de um observatório é “astronomicamente” menos impactante do que a de uma usina nuclear.
3. A ameaça no aumento da poluição luminosa em Itacuruba e região (vide seção 5.3) teria suscitado a necessidade de esclarecer junto a sua população as iniciativas, por parte do ON, visando o redirecionamento da iluminação pública (focar mais eficientemente os refletores na direção do solo, diminuindo a dispersão; utilizar lâmpadas economicamente mais rentáveis e que poluam menos) e a otimização da iluminação dos equipamentos públicos de lazer ?
4. Será que a iniciativa de aproximar-se da população de Itacuruba, através da realização do “1º Evento”, teria ligação com o Acordo de Cooperação Técnica firmado pouco tempo antes, ou seja, a aproximação deveu-se mais para “convencer” o Governo de Pernambuco da efetividade na celebração do acordo do que propriamente pelo legítimo interesse em realizar atividades de comunicação em ciência no município ?

Por outro lado e ainda na abrangência dos tópicos anteriores, destacamos *a seguinte nota de imprensa, emitida recentemente pela assessoria de comunicação do Instituto Nacional do Semi-Árido – INSA (este, uma unidade de pesquisa integrante do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, com enfoque no Semi-Árido Brasileiro):*

*Brasília, 4 de agosto de 2014 – O Instituto Nacional do Semi-Árido, de Campina Grande (PB), e o Observatório Nacional (ON), do Rio de Janeiro, ambos unidades de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, formalizaram um Acordo de Cooperação Técnico-Científica para realização de projetos na área onde se encontra instalado o Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI). O observatório foi instalado no município de Itacuruba, no sertão de Pernambuco, para desenvolver estudos sobre asteroides e cometas em órbitas próximas da Terra, integrando o projeto IMPACTON. A intenção do acordo é unir os conhecimentos do INSA e do ON para qualificar profissionais especialistas no bioma Caatinga a promover ações de educação ambiental em sintonia com os conceitos da astronomia e da observação do céu noturno.*

*Atividades – São metas do acordo: produzir materiais de divulgação científica e educação ambiental; realizar eventos de conscientização sobre a importância da conservação da natureza com alunos da região; capacitar professores e moradores para tornarem-se replicadores de boas práticas ambientais por meio de palestras e workshops. Segundo o documento, o INSA cederá pesquisadores, técnicos, material didático-educativo sobre temas de relevância para o Semi-Árido, bem como equipamentos necessários para a execução dos projetos de preservação da Caatinga na área onde está instalado o observatório. As pesquisadoras Teresinha Rodrigues e Daniela Lazzaro, do ON, explicam que, para uma boa visibilidade do céu noturno e o conseqüente sucesso do projeto OASI, a região de Itacuruba deve ser livre de queimadas. E a única forma de evitar que isso ocorra pela ação do homem é por meio da promoção da educação ambiental junto à população [149].*

Conforme pode ser inferido do próprio conteúdo do comunicado, manifesta-se a preocupação dos astrônomos do Projeto IMPACTON com a preservação da qualidade dos céus na região de Itacuruba. Como veremos mais adiante (vide seção 5.3), uma primeira preocupação, representada pelo possível aumento na emissão de luz artificial oriunda das cidades no entorno do observatório, foi combatida com a aproximação à população e autoridades, através de campanhas de sensibilização ao uso de lâmpadas mais eficientes, energeticamente falando, bem como o correto direcionamento de seus feixes luminosos.

Agora, a nova preocupação materializa-se pela possibilidade do surgimento de queimadas na região, dado que, pelo próprio clima semi-árido, a vegetação rasteira tende a ficar extremamente ressequida, facilitando a ignição, voluntária ou involuntária. Também como é possível deduzir, o surgimento de fumaça das queimadas seria extremamente prejudicial à qualidade do céu local, alterando o “seeing” e coeficientes de extinção atmosférica, com nefastas consequências às pesquisas astronômicas realizadas pelos cientistas do Projeto IMPACTON.

Assim, uma possível forma encontrada pelos astrônomos para se proteger desta ameaça foi atuar na divulgação científica junto à população local, procurando fortalecer o sentimento de preservação ambiental do bioma Caatinga, tentando conservar intacta a vegetação nativa (para conferir a vegetação típica deste bioma puramente brasileiro, vide a Figura 5.2 adiante) desta que, quando ressequida, além da possibilidade de ignição (voluntária ou involuntária, como já vimos), é também muito utilizada como combustível vegetal na alimentação dos fornos de pequenas carvoarias e outros segmentos econômicos (de panificadoras, da indústria do gesso, tijolos, etc..). Com o desmatamento, a região fica ambientalmente desprotegida, aumentando a probabilidade de queimadas. Daí, a preocupação dos astrônomos com a preservação da vegetação nativa de Caatinga, vegetação esta que pode ser reduzida tanto pelas queimadas quanto pela retirada descontrolada de sua madeira por parte da população “desavisada”.

Ressalte-se, contudo, que não estamos afirmando, nem de longe, que também não haja uma real preocupação dos astrônomos, como um todo, com a preservação ambiental da região. O que nos parece é que esta preocupação, uma vez presente, só manifestou-se, através da proposição de uma ação efetiva de combate, a partir da comprovação de uma demanda do observatório - uma vez mais, uma ação realmente participativa de comunicação em ciências, para efetivar-se junto à comunidade leiga onde se insere, parece, às vezes, depender do surgimento de uma real necessidade de interação entre os cientistas e a população local, por conta de uma demanda efetiva daqueles, e não destes.





**FIGURA 5.2:** Vegetação xerófita ressequida típica da Caatinga, Itacuruba, Brasil.

Assim acreditamos que, para efetivar tal ação, o Observatório Nacional firma, então, o citado acordo de cooperação técnico-científica (Processo nº 01210.000088/2014-61, assinado em 15.07.2014) com o Instituto Nacional do Semi-Árido que, além de poder atuar na prevenção do desmatamento (necessária aos astrônomos), poderá também auxiliar estes na abordagem (junto à população) do conceito vanguardista (para o Brasil) de combate à poluição luminosa como sendo também um ato de preservação ambiental (e também sumamente relevante para o sucesso das pesquisas dos astrônomos).

**METODOLOGIA EMPREGADA:** para esta seção (5.1), o autor valeu-se de pesquisa documental relativamente extensa, onde pôde selecionar alguns dos principais documentos, a nível municipal, estadual e federal, que tinham relação com a instalação do Observatório IMPACTON em Itacuruba. Ainda, como Diretor Científico do CRA/PE, participou (em primeira fase) das negociações que envolveram a vinda deste observatório para a região, tendo tido, portanto, a oportunidade de realizar algumas entrevistas informais com alguns dos principais atores de todo este processo, bem como de testemunhar diversos acontecimentos relacionados ao mesmo.

## **5.2 – USINA HIDRELÉTRICA LUIZ GONZAGA, PERNAMBUCO, BRASIL**

### **E O ENFRAQUECIMENTO DA ECONOMIA, UNIDADE PSICOSOCIAL E IDENTIDADE HISTÓRICO-CULTURAL DE ITACURUBA**

Por conta da necessidade de expansão do sistema de geração de energia do Brasil, a CHESF (Companhia Hidrelétrica do Vale do São Francisco), principal responsável pelo equacionamento deste tipo de demanda na região Nordeste, inicia, em 1985, o planejamento para construção de sua próxima usina, a Hidrelétrica de Itaparica (posteriormente batizada com o nome de Luiz Gonzaga, homenageando o mais famoso compositor da região), a localizar-se na região do Submédio São Francisco, no rio de mesmo nome e próxima aos estados de Alagoas, Sergipe, Bahia e Pernambuco. A respeito do contexto político nacional nesta altura, Araújo [Araújo, M. et al. 2000:87] assinala:

*A construção da Hidroelétrica de Itaparica coincide com um período de mudanças significativas no cenário político brasileiro, com a superação, ainda que lenta e gradual, de características autoritárias, claramente associadas aos governos militares que conduziram o país a partir de 1964. Tais mudanças refletiam-se nas relações entre o Estado e a Sociedade, tornando-se especialmente evidentes quando se focalizam intervenções públicas como a acontecida na região do Submédio São Francisco. Ali, como em outras localidades, a participação das populações surge como expressão de um contexto social e político certamente mais favorável a ação dos movimentos sociais organizados, ainda que, paradoxalmente, essa participação resulte de uma série de fatores que, nas áreas rurais, são responsáveis pela manutenção e, inclusive, acirramento da questão agrária no Brasil (....) participação quer dizer comunicação direta, sem intermediários, entre membros da sociedade e agentes estatais responsáveis pela atuação do poder público.*

*Assiste-se, portanto, a democratização do modelo de intervenção do setor elétrico dos anos 80, fortalecendo a participação efetiva das populações locais, mesmo que isso implicasse em acréscimos aos custos estimados, muito embora esta só viesse a concretizar-se como resultado de pressões sociais significativas*<sup>[49]</sup>, inclusive do Banco Mundial, responsável por parte do financiamento do reassentamento Itaparica. Os acontecimentos relacionados a construção desta barragem encontram-se, portanto, vinculados a esses condicionantes históricos de dimensão nacional, em sua conexão com fatores de ordem política que configuram o denominado período da transição democrática brasileira. Assim, desta vez, ao contrário dos cenários anteriores de intervenções estatais na consecução de obras de interesse público envolvendo deslocamentos compulsórios da população local, esta não ficaria inerte, na premissa do poder público de que a simples indenização monetária seria suficiente para convencê-la a migrar. Esta, bafejada pelos novos ventos da mudança democrática, ainda que lenta, altera seu modo de percebê-la, como demonstra Araújo [Araújo, M. et al. 2000:88]:

*O significado político dessa luta não pode ser reduzido à luta de resistência para permanecer na terra ou a obtenção de uma boa indenização que possibilite a compra de terra, ou mesmo o reassentamento. A luta dos atingidos contém elementos de defesa de um modo de vida e de uma relação economico-cultural com o espaço ambiental, ancorados na manutenção de valores e relações sociais que não podem ser realocados.*

Projetos de grandes hidrelétricas representam agressões e desafios para as populações das áreas ribeirinhas, já que a política de construção destas represas – privilegiando a produção de energia – provoca a inundação de grandes superfícies marginais ao rio e suas ilhas fluviais, onde costuma haver uma grande concentração de população que desenvolve, sobretudo, a cultura de irrigação, utilizando terras umedecidas durante as cheias do rio. *A Usina de Itaparica foi responsável pela inundação de 834km<sup>2</sup>, tendo o lago formado atingido 10.400 famílias, das quais 6.000 residentes nos rincões rurais, com as demais residentes nas sedes municipais de Petrolândia, Rodelas e Itacuruba, além do povoado de Barra de Tarrachil* <sup>[150]</sup>.

*Os ribeirinhos foram submetidos à migração forçada pela implementação desta usina, num contexto de descaso planejado. São, sobretudo, agricultores que passaram por transformações profundas em suas vidas, desdobrando-se em atividades de negociação, resistência e adaptação, para assegurar a retomada destas frente às novas situações, em função do grande projeto de desenvolvimento [159]. Assim, definida a construção da hidrelétrica, implicando na submersão parcial de cidades ribeirinhas (Itacuruba inclusa), todo processo de desativação das roças (plantações de subsistência dos agricultores locais) na região a ser inundada ocorre até o mês de Agosto/1987 [50]. No tocante a estas famílias, a transferência dá-se para os chamados “Perímetros de Irrigação”, bem como para localidades mais distantes, além das novas cidades artificialmente criadas. Neste caso (às vezes, a CHESF implanta estas cidades em áreas de Caatinga, desérticas, bem diferentes das existentes na beira do rio) [151], muitas famílias foram seduzidas pelas promessas dos políticos, que para não as verem transferidas para longe de seus redutos eleitorais, com óbvia perda de votos já costumeiramente garantidos, enganaram-nas com falsas promessas do “Maná que cairia sobre a nova morada”. Ainda, para piorar, pelo fato de não reterem o domínio da terra, mas apenas a posse, os agricultores são indenizados apenas com o valor das benfeitorias, sempre muito baixo [152]. Assim, o custo do progresso será alto do ponto de vista social. Araújo [Araújo, M. et al. 2000:41] descreve com precisão o “status” econômico destes agricultores:*

*Esta alta concentração da propriedade, associada à abundante mão-de-obra existente na área rural e ao poder que os grandes proprietários possuem em termos de acesso aos recursos financeiros, à assistência técnica e aos programas governamentais, definem uma relação assimétrica entre o proprietário e o trabalhador rural, da qual decorrem relações de trabalho bastante adversas para este último. As relações de parceria e dos pequenos arrendamentos, ao lado da baixa remuneração do trabalhador assalariado, vigentes na atividade agrícola, são, sem dúvida, as grandes responsáveis pelo baixo nível de renda da população local. Como o salário-mínimo vigente não cobre as necessidades mínimas do trabalhador e de sua família, tais informações dão uma ideia do baixo nível de renda e, conseqüentemente, das precárias condições de vida da população da região.*

Especificamente para o enchimento do lago da barragem (cujo paredão pode ser visto na Figura 5.3), *as remoções e traslados da população local para os novos locais determinados pela CHESF deram-se entre Outubro/1987 e Fevereiro/1988. Nesta última data ocorre o fechamento das comportas, com a consequente formação do lago e inundação das zonas ribeirinhas* [153]. Como teremos oportunidade de testemunhar nos próximos parágrafos, a construção desta barragem acarretará consequências para todas as cidades por ela abrangidas. Neste particular, Itacuruba terá sido, talvez, a que mais sofreu com todas estas mudanças. Tal fato não nos surpreende. *Projetos destas dimensões costumam prejudicar quem reside próximo aos locais destinados para sua implementação* [160].



**FIGURA 5.3:** Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga (Itaparica), Pernambuco, Brasil.

Após a conclusão dos estudos técnicos, delinea-se a área total a ser encampada pelo lago artificial da barragem e, assim, a área total a ser subtraída (pela inundação) de algumas cidades ribeirinhas ao rio São Francisco. *Apenas cidades pertencentes aos estados da Bahia (3) e Pernambuco (4) seriam atingidas* [47], cada uma com sua intensidade particular, como comprova-se pela tabela 5.1 seguinte:



ESTADOS E MUNICÍPIOS	ÁREA TOTAL (Km <sup>2</sup> )	ÁREA INUNDADA (Km <sup>2</sup> )	%
<b>Pernambuco</b>			
Belém do São Francisco	1.785	46,60	2,59
Floresta	4.748	162,70	3,42
<b>Itacuruba</b>	<b>391</b>	<b>106,40</b>	<b>27,21</b>
Petrolândia	1.607	143,10	8,90
<b>Subtotal</b>	<b>8.531</b>	<b>458,60</b>	<b>5,37</b>
<b>Bahia</b>			
Chorrochó	2.573	6,30	0,24
Rodelas	1.888	101,50	5,30
Glória	2.823	149,90	5,30
<b>Subtotal</b>	<b>7.284</b>	<b>257,70</b>	<b>3,53</b>
<b>Total Geral</b>	<b>15.815</b>	<b>716,30</b>	<b>4,53</b>

**TABELA 5.1:** Municípios atingidos pelo reservatório de Itaparica-1992.

**Fonte:** Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana.

Desta tabela, verificamos que dos municípios inundados pelo reservatório, Itacuruba apresentou, relativamente, a maior perda de área – mais de ¼ deste foi inundado pelas águas do lago artificial de Itaparica, sendo este valor três vezes maior que o segundo colocado (Petrolândia, vide Figura 5.4). Tal fato implicou também que, dos municípios pernambucanos atingidos pelo reservatório, Itacuruba foi o que teve o maior percentual de população rural atingida → 104,1 % do total (vide tabela 5.2 a seguir).



**FIGURA 5.4:** Igreja Matriz submersa, que surge esporadicamente por ocasião das secas do Rio São Francisco, Petrolândia Antiga, Pernambuco, Brasil.

Vale salientar que esta discrepância (104,1% - percentual acima dos 100%) pode residir no fato que *a contagem de 2.762 habitantes corresponde ao censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, enquanto que a de 3.503 habitantes corresponde ao cadastramento realizado pela CHESF antes da inundação* [154] (que, pensamos, tende a ser maior pelo surgimento de moradores “de ocasião”, que efetivamente não residiam na região, mas que por lá se fixaram precariamente no intuito de reivindicar a indenização remuneratória oferecida como contrapartida pela mesma CHESF). Reparar que, entre os municípios pernambucanos, o valor é mais que o dobro do segundo colocado (novamente, Petrolândia).

ESTADO MICRO-REGIÃO MUNICÍPIO	POPULAÇÃO RESIDENTE		POPULAÇÃO RURAL CADASTRADA	POPULAÇÃO RURAL ATINGIDA (a)	a / b (%)
	TOTAL	RURAL (b)			
<b>Pernambuco</b>	<b>84.597</b>	<b>55.688</b>	<b>16.062</b>	<b>15.480</b>	<b>27,8</b>
<i>Sertão do São Francisco</i>					
Belém do São Francisco	24.212	15.206	3540	3335	21,9
Floresta	32.245	23.810	3.675	2.870	12,1
<b>Itacuruba</b>	<b>4.414</b>	<b>2.762</b>	<b>3.503</b>	<b>2.875</b>	<b>104,1</b>
Petrolândia	23.726	13.910	5.344	6.400	46,0
<b>Bahia</b>	<b>24.596</b>	<b>20.920</b>	<b>5.098</b>	<b>5.740</b>	<b>27,4</b>
<i>Sertão de Paulo Afonso</i>					
Glória	9.873	8.784	1.431	1.975	22,5
<i>Corredeiras do São Francisco</i>					
Rodelas	4.490	2.772	3.111	3.180	114,7
Chorrochó	10.233	9.364	556	585	6,2

**TABELA 5.2:** Região de influência de Itaparica: municípios, população residente e pessoas cadastradas – 1980.

**Fonte:** Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana.

O percentual da população rural itacurubense atingida pelas águas do reservatório soa ainda mais dramático quando comparamos os setores produtivos dos municípios pernambucanos atingidos pela inundação. *Antes desta (1985), apenas 1% dos chefes de família ativos encontrava-se sem ocupação e, dentre os aposentados (reformados), este percentual ficava nos 3 %* [155], comprovando que, às margens do rio São Francisco, encontravam-se terras férteis e uma agricultura absorvedora de mão-de-obra, tanto local como dos municípios vizinhos. Na tabela seguinte (5.3), salta aos olhos a então dependência econômica de Itacuruba com relação à agricultura:

PESSOAS ECONOMICAMENTE ATIVAS	PERNAMBUCO							
	Belém do São Francisco		Floresta		Itacuruba		Petrolândia	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>TOTAL</b>	8.205	100,0	10.199	100,0	<b>2.289</b>	<b>100,0</b>	6.935	100,0
<b>AGRICULTURA</b>	6.361	77,5	7.333	71,9	<b>2.134</b>	<b>93,2</b>	2.521	36,4
<b>INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO</b>	91	1,1	230	2,3	<b>14</b>	<b>0,7</b>	398	5,7
<b>INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO</b>	188	2,4	332	3,3	<b>10</b>	<b>0,4</b>	1.797	25,9
<b>OUTRA ATIVIDADE INDUSTRIAL</b>	30	0,4	170	1,7	<b>5</b>	<b>0,2</b>	246	3,5
<b>COMÉRCIO DE MERCADO</b>	264	3,2	421	4,1	<b>30</b>	<b>1,3</b>	419	6,0
<b>TRANSPORTE E COMÉRCIO</b>	101	1,2	207	2,0	<b>5</b>	<b>0,2</b>	154	2,2
<b>PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS</b>	528	6,5	663	6,5	<b>33</b>	<b>1,4</b>	767	11,2
<b>ATIVIDADES SOCIAIS</b>	317	3,8	444	4,4	<b>42</b>	<b>1,9</b>	258	3,7
<b>ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA</b>	168	2,0	279	2,7	<b>13</b>	<b>0,6</b>	280	4,0
<b>OUTRA ATIVIDADE</b>	157	1,9	120	1,1	<b>3</b>	<b>0,1</b>	95	1,4

**TABELA 5.3:** População economicamente ativa dos municípios pernambucanos atingidos pelo reservatório de Itaparica, segundo setores produtivos – 1980.

**Fonte:** Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana.

*Itacuruba foi o município que sofreu os maiores impactos da obra, tanto em termos de diminuição do território como na perda de terras férteis, mais adequadas às atividades agrícolas e de pecuária extensiva. Assim, pode-se talvez falar em ruptura em relação à tradição agrícola e pecuária do município que, ainda hoje, busca novas alternativas de desenvolvimento econômico [53]. Para compensar tais perdas foi proposta, à época, a atividade de criação de peixes (projeto das piscigranjas), que em tese não dependeria das precárias condições do solo da Nova Itacuruba [54]. O projeto resultou, pelo menos enquanto orientado pela CHESF, num retumbante fracasso (face a inúmeros obstáculos não considerados no planejamento inicial, como a inexperiência dos beneficiários no tipo de atividade, custos de manutenção e dificuldades na comercialização dos peixes, dentre outros) [51]. Ainda, considera-se que a inundação da sede do município terá contribuído para a desestruturação da máquina administrativa [55]. Na tabela 5.4 (vide adiante), verificamos a evolução dos rebanhos nos municípios pernambucanos atingidos pela inundação, antes (1985) e depois (1993) desta ocorrer. Notar os valores verdadeiramente catastróficos para a Itacuruba pós-inundação, a única das cidades que teve redução em todas as categorias de rebanhos analisadas:*



PESSOAS ECONOMICAMENTE ATIVAS	PERNAMBUCO			
	Belém do São Francisco	Floresta	Itacuruba	Petrolândia
	Nº	Nº	Nº	Nº
<b>BOVINO</b>				
1985 (A)	13.193	34.872	3.321	6.134
1993 (B)	10.400	20.400	2.300	5.400
(B/A)	- 21,2	- 41,5	- 30,7	- 12
<b>CAPRINO</b>				
1985 (A)	35.055	138.522	8.797	16.649
1993 (B)	37.000	116.000	6.500	20.200
(B/A)	+ 5,5	-16,3	- 26,1	+21,3
<b>OVINO</b>				
1985 (A)	13.988	30.792	5.293	14.148
1993 (B)	14.800	26.000	2.300	15.500
(B/A)	+ 5,9	-15,6	- 61,2	+9,6
<b>SUINO</b>				
1985 (A)	5.944	17.879	1.155	4.128
1993 (B)	2.800	3.000	430	2.020
(B/A)	- 52,9	- 83,2	- 62,8	- 51,1
<b>EQUINO / ASSININO</b>				
1985 (A)	1.234	4.859	519	1.506
1993 (B)	4.500	10.200	360	3.300
(B/A)	+264,7	+109,9	- 30,6	+119,1

**TABELA 5.4:** Pecuária - municípios pernambucanos da área do Reservatório de Itaparica, 1985 e 1993.

**Fonte:** Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana.

Como cada indivíduo tem sua verdade relativa, tal não seria diferente para as entidades. Para a CHESF, a noção de progresso relacionava-se com o crescimento econômico favorecido pelo aumento na capacidade geradora de energia. Para os agricultores, esta noção relacionava-se com a sobrevivência da agricultura familiar e a melhoria na qualidade de vida dos pequenos produtores, aliados à necessidade de se evitar a entrada de grupos empresariais nas áreas de reassentamento. Dessa dialética resultavam, inevitavelmente, interpretações e expectativas, às vezes conflitantes [48]. Em tese, como 60% dos reassentados rurais não eram proprietários das terras que ocupavam, o reassentamento de Itaparica deveria ser uma mais valia para estes, já que as novas terras ocupadas seriam cedidas mediante regularização da posse [156]. Pelo acordo firmado em Dezembro/1986 (antes da inundação, portanto) entre o Pólo Sindical do Submédio São Francisco e a CHESF, esta ficaria encarregada do pagamento de remuneração, no valor de 2,5 salários-mínimos (a chamada VMT – Verba de Manutenção Temporária), às famílias compulsoriamente transferidas até a comercialização da primeira colheita [52]. Araújo [Araújo, M. et al. 2000:77] descreve as otimistas expectativas de alguns trabalhadores diante da perspectiva da mudança:

*...outro, também em terra alheia, comenta que a família está toda contente por realizar o sonho da casa própria, além das outras vantagens que as agrovilas oferecem: escola perto, água encanada, luz elétrica... Apesar do entrevistado evidenciar certa descrença em relação à CHESF, diz que vai se entregar em suas mãos, pois o governo não vai desamparar mais ainda os pobres.*

*Estará também sob responsabilidade da CHESF garantir, para os reassentados e por cinco anos, a oferta de assistência técnica, extensão rural, linha de crédito especial e apoio à comercialização. Ainda, que o enchimento do reservatório somente iniciará quando equacionado o reassentamento dos trabalhadores rurais [157]. Contudo, o processo de remoção compulsória das famílias cujas propriedades estivessem situadas na área de inundação do futuro lago seria extremamente penoso, para dizer o menos. Num outro depoimento citado por Araújo [Araújo, M. et al. 2000:78] antítese do anterior, o agricultor parece prever os dissabores que observará mais adiante:*

*...aqui na beira do rio a gente tinha tudo de graça: a água em abundância...e agora nós vamos ficar sem o rio...aqui, com a nossa área de sequeiro, com duas chuvadas a gente colhe...aqui a gente planta o que quer, e dorme na hora que quer...pra quem vivia aqui vai ser muito ruim: ficar dominado pelos outros; amarrado à CHESF...eu sempre digo pra eles (CHESF) que a gente tá saindo do céu pra ir pro inferno.*

*Nos processos de remanejamento de populações, a etapa mais traumática consiste, justamente, na retirada das famílias e de seus bens, que devem ser transportados das terras desapropriadas em função da obra planejada. O sentimento de perda se aguça terrivelmente diante das imagens de residências e demais edificações, grosseiramente destruídas pelas máquinas encarregadas de limpar o terreno, de modo a evitar um retorno indesejado dos moradores. A suspensão dos plantios, a comercialização apressada dos produtos agrícolas porventura colhidos, a venda dos animais, o futuro marcado por incertezas em um local bem mais árido do que as margens férteis do rio, são elementos que completam esse cenário de dificuldades e de desolação vivido pelos atingidos pela Barragem de Itaparica [158].*

*Em suma, em Itacuruba, inundada e reconstruída em novo local, a população residente já não conta, como contava antes, com áreas de produção agrícola próximas, já que os habitantes das áreas rurais ou foram reassentados em projetos especiais, distantes em torno de 100 km, ou foram reassentados dentro da nova cidade de Itacuruba, sem acesso a terras férteis para plantar [164].*

Por outro lado, no cômputo dos bens indenizados, não se inclui a dimensão das perdas afetivas, associadas às maneiras como as pessoas e comunidades se relacionam com o meio ambiente, com uma paisagem peculiar, onde a imponência do rio São Francisco determinou modos de vida e práticas culturais. Em depoimentos recolhidos por Araújo [Araújo, M. et al. 2000:135] capta-se o amargo momento de deixar para trás a terra amada:

*..eu num vou..vão me levando...pois a história aqui é assim: eu poderia receber todo o dinheiro do mundo, mas não queria me afastar da terra onde eu nasci e me criei. E mais, ver tudo isso se acabando debaixo d'água...é muito triste.*

*...vai ficar meus guinés, meu gato, meu porco...ó meu Deus! Até meu gatim que dormia em casa arribou. Os bichim num quer ir, imagine eu!.*

A tribo indígena Tuxá, composta por 97 famílias e residente na faixa de terras inundadas, resolveu transferir-se para o município de Ibotirama, a 1200 km de distância. Esta vivenciou problemas semelhantes aos enfrentados pelos demais reassentados, padecendo de dificuldades agravadas pelo atraso na conclusão das obras indispensáveis à reorganização do grupo. A perda dos referenciais simbólicos e as incertezas quanto ao futuro afiguram-se como aspectos fundamentais na abordagem desse contingente da população atingido pela barragem [162]. A terra inundada incluiu também a “Ilha da Viúva”, terra tribal de significados sagrados e espaço ritual do grupo [161], além de monumentos ou localidades consideradas como patrimônio histórico – o porto e a estação ferroviária de Petrolândia, o sítio arqueológico “Caverna do Padre, além de outras áreas onde existiam gravuras rupestres [166], num processo em si semelhante aos casos já relatados do Mauna Kea e Mount Graham.

*Nesse sentido note-se que a CHESF, enquanto empresa governamental que conduz a retirada, o reassentamento e a direção inicial dos projetos, tendo sua presença através de quadros técnico-administrativos e políticos, tendo assumido, na conjuntura nacional de democratização, discurso “participativo” (embora, em certa medida, “com cartas na mesa” de negociações), pode confundir o caráter das relações que estabelece com os reassentados. Na prática, é o agente que expropria (econômica e culturalmente), mas se apresenta como resgatando “dívida social” com a população da região e, assim, no discurso, assegura “progresso” ou melhores condições de vida [163].*

*As providências para o deslocamento das famílias residentes nas terras sujeitas à inundação foram eficientes e ágeis o suficiente para garantir o calendário fixado para o enchimento do lago. Ultrapassada esta etapa, que envolvia considerável montante de recursos humanos e materiais, surgem dificuldades diretamente ligadas ao cotidiano de reconstrução da vida comunitária. Os trabalhos de implantação dos projetos de irrigação (previstos pela CHESF para estarem conclusos em Julho/1988), para onde foi transferida a maior parte das populações rurais atingidas, sofrem atrasos contínuos, que despoletariam, além das adversidades peculiares nos casos de remanejamento compulsório de populações, sérios problemas sociais, como a ociosidade forçada, alcoolismo, desmantelamento de relações familiares ou comunitárias e, conseqüentemente, destes grupos com o município e região [165].*

Na prática, as famílias reassentadas tiveram de lidar com um sem número de problemas de responsabilidade da CHESF (medições erradas, exclusão de membros da família, valores inadequados nas tabelas, indenizações sem discriminação dos bens, indicação de novas moradas, dificuldades face às novas formas de irrigação, etc...). A CHESF continuou pagando o VMT (remuneração provisória mensal) regularmente por conta de inúmeros atrasos que ocorreram na viabilização do funcionamento produtivo das novas áreas de reassentamento [167]. Depois do enchimento da barragem (1988), só em 1995 (com a elaboração do documento “Plano de Ação para Conclusão do Reassentamento de Itaparica”) ocorreria o início das atividades produtivas em alguns projetos de reassentados [168] (um atraso no cronograma de pelo menos sete anos!).

Nesse ínterim, os sindicatos dos trabalhadores tiveram um importante papel na manutenção da luta contra a CHESF, *através de acampamentos, concentrações, interceptação de estradas, paralisação de máquinas, etc..*) [169]. Reparar novamente a semelhança com o caso Mauna Kea ! Contudo, esse longo tempo de ociosidade em breve cobraria seu quinhão social, como pode ser avaliado num outro depoimento citado por Araújo [Araújo, M. et al. 2000:99]:

*Ao focar o período entre 1989 e 1994, é possível reconhecer o agravamento das dificuldades vividas nos locais de reassentamento. O atraso no cronograma de execução das obras relacionado à implantação dos sistemas de irrigação prolongam muito a fase de transição entre as mudanças e a reorganização das atividades produtivas. Com isso, recrudesce o clima de tensão social, tornando ainda mais complicada a adaptação das famílias nos projetos instalados pela CHESF. A ociosidade forçada repercute negativamente sobre a organização social das comunidades remanejadas, dela decorrendo situações de visível empobrecimento de parte daquelas pessoas, observando-se paralelamente, o aumento da violência em toda a região do Submédio São Francisco.*

Assim, acreditamos que todo o processo de deslocamento compulsório da população da antiga cidade de Itacuruba por conta da construção da barragem de Itaparica, conduzido de maneira socialmente açodada visando garantir os “imprescritíveis” prazos das obras civis desta, ao tempo que não respeitou adequadamente o contexto sócio-histórico-cultural e a vontade dos povos da região inundada, acarretou palpáveis prejuízos para estes, que materializaram-se nos mais diversos segmentos da vida cotidiana, com conseqüências que, com estudos acadêmicos mais aprofundados, poderão ser facilmente aquilatados, da mesma forma que alguns indicadores políticos, sociais e econômicos da região parecem, inexoravelmente, evidenciar esta ligação.

**METODOLOGIA EMPREGADA:** para esta seção (5.2), o autor valeu-se de pesquisa documental versando sobre o tema da construção da Hidrelétrica de Itaparica e seus desdobramentos sociais e econômicos. Ainda, como frequentador da região desde 1996, teve a oportunidade de realizar entrevistas informais com diversos atores deste processo.

### 5.3 – USINA NUCLEAR, ITACURUBA, PERNAMBUCO, BRASIL

#### E A IMPROVÁVEL APROXIMAÇÃO DA COMUNIDADE CIENTÍFICA À POPULAÇÃO LEIGA, CONTRARIANDO REPRODUÇÃO DO MODELO DO DÉFICIT DE COMUNICAÇÃO EM CIÊNCIAS

Atualmente, o parque energético brasileiro contempla três usinas de geração de energia por fissão nuclear (mais conhecidas pelo termo “usina nuclear”), todas situadas no município de Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro. *Destas, duas estão em efetiva operação e a terceira, em fase final de construção. O país, ainda, é signatário dos tratados de não-proliferação de armas nucleares e de utilização da energia nuclear apenas para fins pacíficos. Tal parque nuclear foi projetado e montado com “know-how” da então Alemanha Ocidental, iniciando na segunda metade da década de 70 [170].* Com apenas três usinas nucleares, o país optou por concentrar seus esforços na geração de energia por princípios hidráulicos (a chamada usina hidrelétrica), primeiro, porque seu território ainda contava com rios que permitiam esta possibilidade; segundo, pelo baixo rendimento, alto custo e dificuldade de operação das usinas nucleares.

Entretanto, *a partir do primeiro governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2006), o Brasil volta a apresentar significativo crescimento econômico, direcionando-se para o setor interno (classes sociais historicamente menos favorecidas passam a ter maior acesso a bens de consumo), de forma que a demanda por energia passa também a crescer de forma consistente [171].* Com isso, aventa-se a possibilidade do surgimento de “apagões” num futuro próximo, ou seja, a demanda por energia superando a oferta, com o consequente colapso no fornecimento daquela. Assim, durante o primeiro governo da Presidente Dilma Rousseff (2011-2014), que atuou no governo Lula justamente como Ministra das Minas e Energia, aumentou-se o fomento à realização de estudos visando buscar todas as alternativas energéticas possíveis para evitar problemas com o fornecimento de energia elétrica, ainda mais porque o país sediaria dois importantes eventos de repercussão mundial (Copa do Mundo de Futebol, em 2014, e Olimpíadas, em 2016).

E é dentro deste contexto que, em 19 de fevereiro de 2011, o estado de Pernambuco é surpreendido com a divulgação de um estudo oficial preliminar (financiado pela Eletronuclear, estatal que coordena a geração e distribuição de energia nuclear no país) que apontava a cidade de Itacuruba como a mais indicada, tecnicamente, para receber a próxima usina nuclear brasileira. A matéria jornalística de Melo [Melo, J. 2011] assinala:

*Itacuruba é 1ª Opção para Usina Nuclear → Um documento oficial do escritório regional da Eletronuclear no Recife, estatal responsável pela implantação e operação de usinas nucleares no governo federal, aponta a cidade de Itacuruba, no Sertão do São Francisco, distante 481 km do Recife, como a primeira opção para a instalação de uma usina nuclear no Nordeste. Até então, o que se divulgava oficialmente é que o empreendimento poderia ser localizado em alguma cidade às margens do Rio São Francisco. Segundo o documento, a área reúne as melhores condições porque conta com solo estável, oferta de água em abundância (usada para resfriar os sistemas de geração) e localiza-se nas proximidades das linhas de transmissão da Chesf. O terreno apontado como opção no estudo fica às margens do Lago de Itaparica, no Sertão. Em Pernambuco, o local escolhido é Itacuruba. É o local mais adequado ao projeto. Outros Estados também têm interesse e o governo Dilma pode fazer duas centrais, afirma uma fonte do governo do Estado, sob reserva. A baixa densidade populacional ajudou. Segundo o IBGE 2010, Itacuruba só tem 4.400 almas. Uma usina nuclear geralmente é instalada em área de baixa densidade por conta dos planos de segurança, que preveem retirada de todas as pessoas próximas da planta industrial, em caso de emergência. O Prefeito de Itacuruba, o socialista Romero Magalhães Ledo, está eufórico com a indicação. A escolha da cidade ajudaria o governo Eduardo Campos a interiorizar o desenvolvimento, especialmente na área da cidade polo de Belém de São Francisco, administrada pelo também socialista Gustavo Caribé. Com a concretização do investimento, a cidade mudará de patamar, com obras e investimentos sociais. A Eletronuclear paga uma fortuna em royalties para os municípios que abrigam empreendimentos da mesma natureza, como compensação ambiental. Na fase de construção, a obra pode demandar mais de 2.500 empregos. Para operação, cerca de 600 pessoas seriam necessárias, ajudando a manter uma renda elevada na cidade. A Eletronuclear já fez três missões à área, chamada de Sítio Belém de São Francisco. Cerca de 8 km<sup>2</sup> quadrados já estariam reservados.*

*Pelo estudo da Eletronuclear, a seleção do sítio preferencial teria que se dar este ano. Itacuruba foi escolhida após passar por uma peneira. Foram estudados 10 sítios primários em quatro Estados (Pernambuco, Bahia, Sergipe e Alagoas). A área preferencial ficou entre Pernambuco e a Bahia, de cinco opções propostas. O empreendimento tem custo estimado em R\$ 10 bilhões em até oito anos. Segundo o documento, a Central do Nordeste teria seis usinas, com capacidade de geração de 6.600 megawatts, com seis reatores e vida útil de 60 anos. Com expectativa de lucro de R\$ 630 milhões por ano, o retorno do projeto ocorreria em até 16 anos.*

Contudo, a reger-se por sua Constituição, o estado de Pernambuco proíbe a instalação de usinas nucleares em seu território, conforme seu artigo 216, [Pernambuco, 2012]:

*Fica proibida a instalação de usinas nucleares no território do Estado de Pernambuco enquanto não se esgotar toda a capacidade de produzir energia hidrelétrica e oriunda de outras fontes.*

Fiando-se no citado artigo constitucional e também na premissa de que, indubitavelmente, há boas possibilidades no uso de energias alternativas no sertão pernambucano (dada a forte incidência solar, como já visto, além do regime regular de ventos), poderíamos ser levados a acreditar que a possibilidade de instalação de uma usina nuclear no estado seria praticamente nula. Contudo, analisando detidamente a matéria jornalística anterior, percebe-se que um empreendimento desta envergadura é de extremo interesse para as autoridades públicas locais, seja na esfera municipal (Itacuruba), seja na esfera estadual (Pernambuco), principalmente pelo retorno (em votos) que uma iniciativa desta pode representar para o político – não se pode relegar o “astronômico” volume de recursos a ser injetado nas economias municipal e estadual, para não falar dos empregos gerados, diretos e indiretos, muito embora, pensa-se, um empreendimento tecnológico com tal complexidade operacional dificilmente irá recrutar seus técnicos na mão de obra local – a deficiência educacional não o permite. Aliás, a entrevista com o Prefeito de Itacuruba à época do anúncio desta usina nuclear aborda esta delicada temática - vide guião na seção Anexos, página 271.



Para se ter uma idéia do impacto econômico local, tomando-se *o PIB municipal de Itacuruba como referência* [172], bem como o valor anual estimado do investimento necessário para a viabilização do empreendimento (citado na matéria jornalística), seriam necessários 59 anos para que este PIB (anual) igualasse o valor do investimento (anual)! Analisando, por outro lado, a estimativa de lucro anual que a mesma matéria cita, e tomando-se como referência o Imposto Sobre Serviços (ISS), este de cariz eminentemente municipal (normalmente, 5% sobre o valor do serviço), a Prefeitura de Itacuruba poderia contar com um aumento em sua arrecadação anual de aproximadamente 64% somente com este imposto! O apelo às autoridades é muito forte e estas, de modo geral, não medem esforços para atrair um empreendimento desta envergadura para suas bases. Tudo contabilizado, imaginamos que haveria uma razoável probabilidade de, na hipótese da confirmação oficial de Itacuruba como futura sede da nova usina nuclear brasileira, que o artigo 216 da Constituição Estadual fosse revogado.

Retornando ao tema das intervenções científico-tecnológicas sem respaldo da comunidade local, vimos anteriormente que, em algumas ocasiões, a comunidade científica pode vir a necessitar do apoio da comunidade populacional onde se insere. Nesse particular, a necessidade pode manifestar-se das mais diversas formas e pelas mais variadas razões. No caso específico de Itacuruba, é possível que a divulgação dos resultados dos estudos técnicos, que indicaram o município como o mais adequado para receber a próxima usina nuclear brasileira tenha, enfim, despertado a atenção da comunidade científica do ON sobre a necessidade de buscar mais efetivamente o apoio do povo de Itacuruba, uma vez que o empreendimento nuclear, como um todo, não seria interessante sob o ponto de vista específico da pesquisa astronômica profissional, já que conduziria indubitavelmente a um exponencial aumento na iluminação artificial circundante, para não mencionar a feérica movimentação de terras (com inevitável aumento no volume de partículas em suspensão) por conta das obras civis, situações que concorreriam para uma significativa piora nas condições observacionais reinantes. Tais preocupações são perceptíveis na entrevista que a coordenadora do Observatório IMPACTON/OASI e astrônoma do ON concede a um jornal diário do Recife, apenas uma semana após a divulgação da notícia sobre a usina nuclear em Itacuruba - a astrônoma Daniela Lazzaro afirma [Lazzaro, D. 2011]:

Usina Nuclear Afetará Telescópio no Sertão → A construção de uma usina nuclear em Itacuruba, no Sertão, a 466 quilômetros do Recife, inviabiliza o funcionamento do telescópio instalado ano passado no município para a observação de asteroides que possam vir a colidir com a Terra. A poluição luminosa gerada por um empreendimento desse porte inviabiliza a observação do céu noturno, explica a astrônoma Daniela Lazzaro, coordenadora do projeto Iniciativa de Mapeamento e Pesquisa de Asteróides nas Cercanias da Terra no Observatório Nacional (Impacton). O projeto foi idealizado em 2005, mas só dois anos depois a equipe do Observatório Nacional, com sede no Rio de Janeiro e vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, escolheu Itacuruba. A baixa pluviosidade registrada no local e o fato de abrigar poucos habitantes (4.369 em 2010, segundo IBGE) foram os principais critérios, lembra a pesquisadora. As obras começaram em seguida e em julho do ano passado o telescópio foi instalado. A infra-estrutura e o equipamento - item mais caro do Impacton - custaram perto de R\$ 2 milhões, segundo a astrônoma. “Ainda vou me informar melhor sobre a usina nuclear, mas se for mesmo construída em Itacuruba, provavelmente teremos que procurar outro lugar para abrigar o telescópio”, adianta. A escolha de Itacuruba para a construção da usina nuclear - a primeira do Nordeste - foi divulgada com exclusividade pelo Jornal do Commercio dia 19. A matéria se baseou em documento oficial do escritório regional Eletronuclear, estatal responsável pela implantação e operação de usinas nucleares no governo federal. O telescópio está em fase de testes. Ou seja, esta é a última etapa antes do equipamento entrar em operação. Na prática, ele já está em funcionamento, diz Daniela. A preocupação com a interferência de luzes no céu noturno é tanta que a equipe do Impacton iniciou em Itacuruba e municípios vizinhos campanha para que postes de iluminação pública e de equipamentos de lazer como campos de futebol estejam voltados para o solo. Na opinião da pesquisadora, não se pode comparar um projeto com o outro. Não se trata de verificar o que tem mais importância para a população, se a usina ou o telescópio. É claro que ambos são muito úteis. O telescópio pode ajudar a evitar desastres, enquanto a usina garante a segurança energética. Mas é preciso ver, por exemplo, se não há outro local para a usina, uma vez que o observatório já está instalado e em funcionamento. Estudos estatísticos indicam que aproximadamente 70% dos objetos próximos à órbita terrestre, com tamanho capaz de causar grandes catástrofes (entre centenas de metros até alguns quilômetros de raio de ação), ainda não foram descobertos.

Aqui é interessante abrir parênteses para destacar que, na entrevista, a coordenadora do Observatório IMPACTON/OASI afirma que tem realizado campanhas visando sensibilizar as prefeituras da região para que modifiquem o direcionamento de suas lâmpadas de iluminação pública, tudo para diminuir a intensidade global de poluição luminosa artificial na região, fator que diminui o grau de escuridão do fundo do céu e, assim, cria mais dificuldades para as pesquisas astronômicas. Note-se que tal proposta, técnica e economicamente analisada, seria altamente benéfica para os municípios, uma vez que o redirecionamento implicaria numa iluminação pública mais eficiente (parte da luz deixa de ser perdida para cima, concentrando toda a potência útil apenas na direção do solo, local onde realmente interessa), além de menos gastos mensais, sem falar no ganho para os astrônomos pela diminuição da poluição luminosa artificial. Só que estes detalhes não são repassados à população. Uma vez mais, como sugerido pelo Modelo Tradicionalista de Comunicação em Ciências, o apoio parece ser buscado apenas quando o problema surge e sempre após a definição da proposta da unidade científico/tecnológica – e neste caso em claro choque com os interesses da população local, já que a sugestão dos cientistas é alterar os regimes de iluminação de alguns equipamentos públicos de lazer, sem falar que a alteração no direcionamento da iluminação pública pode sugerir a ideia (errônea) de que as cidades estariam menos iluminadas, o que certamente aumentaria a insatisfação da comunidade pela associação imediata com possíveis aumentos nos índices de assaltos e roubos na região.

Retomando a questão nuclear, poderíamos aventar a proposição que, com a nova situação que se apresenta, os cientistas do ON rapidamente percebem que, na hipótese do projeto da usina nuclear ir adiante, estes seriam, por assim dizer, “preteridos” pelo poder público local e estadual em detrimento da usina, dadas as razões econômicas e políticas ponderadas anteriormente. A correlação de forças mudaria substancialmente – entre o “observatório astronômico” e a “usina nuclear”, números postos, não parece haver dúvida sobre para qual lado os políticos penderiam. Estes, que para a implementação do Observatório IMPACTON/OASI em Itacuruba, mobilizaram todos os esforços possíveis, agora, diante da usina nuclear, indubitavelmente, mudariam de lado, “trocando” os astrônomos pelos físicos nucleares.

Assim, para os astrônomos, restaria tão somente buscar apoio na “esquecida” população local que, por sua vez, na média e por conta da mídia, não desejaria a usina nuclear instalada no seu quintal. O destino colocaria então astrônomos e população do mesmo lado, por razões diferentes, formando uma parceria contra a instalação da usina (para visão global do empreendimento, vide Figura 5.5), com aqueles necessitando do apoio desta para continuar suas observações, e esta lutando para preservar-se de um futuro ameaçado pelo espectro de um acidente nuclear que, certamente, resultaria em consequências mais funestas que as deixadas pela construção da Barragem de Itaparica (vide Seção 5.2). Atente ainda que este “pacto informal” entre as duas comunidades garantiria à “população leiga” um importante reforço na argumentação contra a usina nuclear – argumentação que, por conta dos interesses econômicos e políticos em jogo, teria de assentar-se, mais do que nunca, num robusto embasamento científico, seara onde a comunidade de astrônomos do ON certamente estaria bem qualificada para municiar os itacurubenses com argumentos “embebedos” neste tipo de fundamentação.



**FIGURA 5.5:** Maquete futura central nuclear, Itacuruba, Pernambuco, Brasil.

**Fonte:** <https://irpaa.org/publicacoes/divulgacao/usina-nuclear-em-pernambuco-modo-de-compatibilidade-.pdf>

Reparar também a proximidade factual entre o problema do ESO La Silla (vide pág. 18) → a comunidade astronômica europeia preocupada com possível exploração mineral, gerando excesso de partículas em suspensão na atmosfera, fenômeno nefasto às observações astronômicas — com a preocupação, semelhante, emanada pela astrônoma-chefe do IMPACTON/OASI → a movimentação de terras, durante uma eventual construção da usina nuclear, aumentaria também a quantidade de partículas em suspensão na atmosfera, com as mesmas indesejáveis consequências.

Teria sido então apenas coincidência de datas ou inserir-se-ia numa estratégia de aproximação à comunidade itacurubense, o fato dos coordenadores do IMPACTON/OASI promoverem, em julho de 2011, o 1º Evento de Astronomia em Itacuruba, composto por palestras, seminários, observações a céu aberto e, de forma inédita, facultando a grupos de estudantes e moradores da cidade o acesso às suas instalações, inclusive ao interior da cúpula onde está instalado o telescópio principal ?

E, como às vezes acontece na vida real, um fato ocorrido, literalmente, do outro lado do mundo, interfere na dinâmica dos acontecimentos - em 11 de março de 2011, menos de três semanas após a divulgação do estudo que escolhia Itacuruba como futura sede da nova usina nuclear brasileira, ocorre o improvável: um terremoto sob as águas do Pacífico gera um tsunami, que por sua vez, gera um acidente na usina nuclear japonesa de Fukushima. A partir desta data, como por encanto, os políticos brasileiros, nas três esferas do poder (municipal, estadual e federal), que antes opinavam decididamente acerca das vantagens da energia nuclear e dos benefícios que uma usina destas traria para Itacuruba e Pernambuco, calam-se prudentemente por tempo indeterminado. Atualmente (2018), com o Partido dos Trabalhadores apeado do poder nacional e diante da ascensão do Presidente Jair Bolsonaro, nacionalista convicto com matizes militares, é possível que a ideia da usina nuclear em Itacuruba seja retomada, até porque, este nomeou como Ministro das Minas e Energia o Almirante Bento Costa Lima Leite, especialista (e defensor) da tecnologia nuclear.

**METODOLOGIA EMPREGADA:** o autor valeu-se de pesquisa documental recente, dada a pouca idade dos acontecimentos. Ainda, como observador privilegiado no local de investigação, pôde conversar, informalmente, com alguns dos atores políticos locais diretamente ligados a todo este processo, bem como com diversos moradores e comunidades que poderiam ser diretamente atingidas pelo projeto da usina nuclear.

## 5.4 – TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO, PERNAMBUCO, BRASIL

### A AGONIA DE UM RIO

Um dos elementos essenciais para a manutenção da vida, a água é preciosa dádiva que a natureza movimenta em fluxo contínuo. A que corre nos rios e córregos costuma apresentar múltiplos usos, servindo para o consumo humano e animal, produção de alimentos através da irrigação e da pesca, uso em processos industriais, como força motriz na geração de energia elétrica, além de navegação e lazer. Neste particular, *o Brasil destaca-se em termos de recursos hídricos, possuindo cerca de 12% da água doce que escoa superficialmente na Terra (o maior percentual do planeta). Desse percentual, 72% estão localizados na Bacia Amazônica, região que abrange menos de 8% da população nacional. O Nordeste brasileiro (vide Figura 1.1, pág. 22) detém apenas 3%, dos quais 67% encontram-se na bacia do Rio São Francisco* [27], o rio da unidade nacional, o de maior extensão a correr totalmente dentro do território brasileiro, banhando cinco estados (Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe), estando os quatro últimos situados na região Nordeste. Todos os usos anteriormente relacionados são encontrados ao longo dos 2.863km de extensão do rio São Francisco.

A Tabela 5.5 a seguir apresenta, para os estados brasileiros, a respectiva disponibilidade real de água, seja esta fluvial, lacustre ou subterrânea. *Com relação à região Nordeste, percebe-se a situação desfavorável de alguns estados (em cinza escuro), considerados pobres em água pelo fato de fornecerem volumes inferiores a 2.500 m<sup>3</sup>/hab/ano, destacando-se entre eles a Paraíba e Pernambuco, cabendo a este último o fornecimento de apenas 1.320 m<sup>3</sup>/hab/ano* [28]. Os valores para alguns países europeus (em cinza claro) foram incluídos para efeito de comparação.

DISPONIBILIDADE HÍDRICA PER CAPITA m <sup>3</sup> /hab/ano	ESTADO BRASILEIRO OU PAÍS	DISPONIBILIDADE HÍDRICA PER CAPITA m <sup>3</sup> /hab/ano
ABUNDANTE > 20.000	RORAIMA	1.747.010
	AMAZONAS	878.929
	AMAPÁ	678.929
	ACRE	369.305
	MATO GROSSO	258.242
	PARÁ	217.058
	TOCANTINS	137.666
	RONDÔNIA	132.818
	GOIÁS	70.753
	MATO GROSSO DO SUL	39.185
	FINLÂNDIA	22.600
	SUÉCIA	21.800
	RIO GRANDE DO SUL	20.798
MUITO RICO > 10.000	MARANHÃO	17.184
	IRLANDA	14.000
	SANTA CATARINA	13.662
	PARANÁ	13.431
	LUXEMBURGO	12.500
	MINAS GERAIS	12.325
	ÁUSTRIA	12.000
	PIAUÍ	9.608
RICO > 5.000	ESPÍRITO SANTO	7.235
	PORTUGAL	6.100
	GRÉCIA	5.900
	FRANÇA	3.600
SITUAÇÃO LIMITE > 2.500	ITÁLIA	3.300
	BAHIA	3.028
	SÃO PAULO	2.913
	ESPANHA	2.900
	CEARÁ	2.436
POBRE < 2.500	RIO DE JANEIRO	2.315
	REINO UNIDO	2.200
	ALEMANHA	2.000
	BÉLGICA	1.900
	RIO GRANDE DO NORTE	1.781
	DISTRITO FEDERAL	1.753
	ALAGOAS	1.752
	SERGIPE	1.743
	PARAÍBA	1.437
MUITO POBRE < 1.500	PERNAMBUCO	1.320

**TABELA 5.5:** Disponibilidade de água para os estados do Brasil - 2000.

**Fonte:** Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X.

O rio São Francisco nasce na Serra da Canastra (MG) e desagua no Pontal do Peba (AL), representando mais de 90% do potencial hidrelétrico do Nordeste (estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia). Sua bacia, com 640.000 km<sup>2</sup>, representa 7,5% da área total do país. Ele é subdividido em ALTO (da Serra da Canastra até Pirapora-MG), MÉDIO (de Pirapora até Remanso-BA), SUBMÉDIO (de Remanso até Paulo Afonso-BA) e BAIXO São Francisco (de Paulo Afonso até o Oceano Atlântico). Quase tudo que ocorre ao longo do rio é reflexo do que acontece na sua parte ALTA, onde incide a maior quantidade de chuvas [30]. A cidade de Itacuruba localiza-se no SUBMÉDIO São Francisco.

Esse rio vem sofrendo, sobretudo a partir da 2<sup>a</sup> metade do século XX, pelo descaso das autoridades públicas em assegurar os mais elementares cuidados para sua preservação. Dentre as muitas agressões, podemos citar: o surgimento de mais de 500 municípios às suas margens; o lançamento, em seu leito, dos esgotos “in natura” das cidades; a instalação de indústrias sem a mínima vigilância ecológica, as quais nele lançam todo tipo de detritos; os efeitos destrutivos das explorações minerais ao longo do seu curso e, mais recentemente, os efluentes de águas contaminadas com agrotóxicos dos perímetros irrigados [21]. Um diagnóstico, chancelado, em 2004, pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), atesta o alto grau de degradação ambiental decorrente destas intervenções antrópicas. Destacam-se ainda os impactos decorrentes da construção de oito barragens em sua calha; o desmatamento generalizado provocado pela atividade agropecuária, destruindo a vegetação ciliar, com destaque para a extração de carvão para as siderúrgicas de Minas Gerais, além da introdução de técnicas de irrigação agrícola com tecnologias excessivamente perdulárias no consumo de água [34].

A construção das represas das hidrelétricas acarretou dramáticos problemas à atividade pesqueira da região. As espécies de piracema estão desaparecendo do rio devido à impossibilidade de fazerem seu trajeto natural de subida das corredeiras para realização das desovas. Ademais, as águas no interior das represas tiveram turbidez e temperatura modificadas, confundindo a fisiologia das fêmeas e abortando as desovas [174].



*Ainda com relação a essas questões, a CHESF, após a construção das represas, regularizou (leia-se “regulou”) a vazão do rio. Isto levou os ribeirinhos a fazerem duras críticas (algumas captadas em entrevistas — para visualizar alguns destes guiões, consultar a secção Anexos, a partir da página 271), alegando que o rio corre com pouca água, despertando o imaginário destes no sentido de tentar entender a razão da captura de peixes de água salgada em localidades distantes do estuário do rio, como vem ocorrendo no município de Porto Real do Colégio-AL, distante 100 km de sua desembocadura. Ora, se o peixe de água salgada consegue adentrar uma distância de 100 km do seu habitat natural, é porque os níveis salinos das águas do São Francisco estão tão elevados que possibilitam a formação de um ambiente favorável à sobrevivência de tais espécies. Este fenômeno parece sugerir que as incursões das águas do mar para o interior do rio estão sendo maiores que as das águas do rio em direção ao mar. Ou seja, o rio vem paulatinamente perdendo força [32]. Alguns autores afirmam que, à época dos descobrimentos, os navegadores portugueses recolhiam água doce na própria desembocadura do rio São Francisco, que adentrava um pequeno trecho no próprio Oceano Atlântico! Isso dá uma ideia de como o rio perdeu força ao longo dos anos [175].*

Diante deste extenso rol de mazelas que incidem sobre o rio, nada mais natural que pensar num grande projeto de revitalização deste. Assim, foi com certo pasmo que os seus ribeirinhos se depararam com o chamado projeto de Transposição do Rio São Francisco, que ao invés de “cuidar” do mesmo, prevê a retirada de parte de sua água para abastecer outras localidades do Nordeste. Em sua versão original, o projeto estabelece a construção de dois canais abertos, na sua maior parte em concreto (betão), cada um com 25 metros de largura e 5 metros de profundidade [25]: o primeiro, apelidado de EIXO LESTE, inicia-se a partir do Lago de Itaparica, que banha o município de Itacuruba-PE, e de onde serão bombeados até 28 m<sup>3</sup>/s, levando água para os estados de Pernambuco e Paraíba [176]; o segundo, apelidado de EIXO NORTE, inicia-se a partir da cidade de Cabrobó -PE, distante apenas 87 km de Itacuruba, de onde serão bombeados até 99 m<sup>3</sup>/s, levando água para os estados do Rio Grande do Norte e Ceará [177]. Note-se que Itacuruba está situada exatamente “entre” os pontos de captação destes dois canais (a Figura 5.6 ilustra a localização de todos estes pontos). Não se sabe exatamente que tipo de implicação tal posição poderá acarretar à cidade.

São previstas seis barragens de acumulação, de onde a água será bombeada até 304 metros acima do nível do leito do rio, atravessando dois mil quilômetros de túneis, aquedutos, rios e canais a céu aberto, com as naturais perdas por evaporação e infiltração. Porém, o bombeamento não seria contínuo, pois o objetivo do projeto visa tão somente suprir alguns açudes para compensar a água evaporada, abastecendo, segundo alega o projeto, mais de seis milhões de pessoas e irrigando cerca de 300 mil hectares de terras a 500 km de distância das margens do rio [31]. O volume de água a ser retirado do Rio São Francisco seria de 127 m³/s.



**FIGURA 5.6:** Eixos Norte e Leste - Transposição do Rio São Francisco. Itacuruba (não assinalada) está às margens do Rio, entre os dois canais, próxima a cidade de Floresta.

**Fonte:** <https://www.ebah.com.br/content/ABAAAAt28AC/transposicao-rio-sao-francisco>

O projeto parece eivar-se de inúmeras contradições técnicas. Primeiro, deparamo-nos com o fato do *Semi-Árido nordestino possuir o maior aquífero de subsolo (águas subterrâneas) totalmente brasileiro* [179]. Segundo, *este mesmo semi-árido apresenta o maior volume de água armazenada em represas dentre as regiões semidesérticas do mundo* [180].

*Apesar de possuir considerável volume de água, pesa sobre a região uma triste estatística: as 24 maiores represas têm capacidade de acumular 12.7 bilhões (mil milhões) de m<sup>3</sup>, mas apenas 40% desse volume são utilizados na irrigação e abastecimento das populações. Os 60% restantes perdem-se com a evaporação [28]. Assim, no segundo caso, há água, mas não há rede de distribuição. Quanto ao primeiro caso, o aquífero não é explorado. Ainda, o estudo prévio de impacto ambiental do projeto de Transposição do rio São Francisco não analisou qualquer alternativa à retirada direta de água do rio, desconsiderando as possibilidades da região elencadas anteriormente, como os grandes volumes intocados de água subterrânea e de água superficial acumulada, aguardando tão somente uma rede de distribuição [33].*

*Assim, é fato existirem propostas alternativas demonstrando ser tecnicamente factível levar água a uma população muito maior que a originalmente proposta pela transposição, e por cerca de um terço dos custos originalmente previstos para o projeto (fato que atizou a imaginação dos críticos, como pode ser comprovado nas charges da Figura 5.7). Considere-se também que tais propostas não ameaçam a integridade de um rio tão fundamental para a região mais carente do Brasil, como ocorre com a ideia da transposição [20]. Ainda, essas afirmações técnicas aqui relatadas são compartilhadas com a nata dos estudiosos hídricos brasileiros, inclusive pela insuspeita posição do Banco Mundial (BIRD), que oficialmente negou financiamento ao empreendimento, alegando que “com uma fração dos recursos que serão alocados no projeto poderia se levar água potável a todos os habitantes do Semi-Árido brasileiro” [22].*

A posição do Governo Federal, no que diz respeito à abertura para discussão do projeto com a sociedade, foi sempre de uma intransigência espartana, negando continuamente esse direito. A sensação é que este parecia desejar queimar as saudáveis e democráticas etapas para a discussão pública participativa. O próprio Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco foi surpreendido, nas tentativas de negociação, pela relutância do Governo Federal em só aceitar o diálogo mediante a tácita aceitação do início das obras da transposição [35]. O surpreendente é que tudo decorre apenas da péssima condução da questão pela União, ao evitar um diálogo plenamente possível com os diversos segmentos da sociedade.



FIGURA 5.7: Transposição do Rio São Francisco na visão de alguns chargistas.

Fonte: <http://bibocaambiental.blogspot.com/2012/03/por-que-transposicao-do-rio-sao.html>

Assim, o projeto parece desconhecer (ou ignorar?) a realidade hídrica do Semi-Árido Nordeste. Sem estofo na dialética, foge aos debates, amoitando-se nos esquivos gabinetes da burocracia palaciana federal, sendo conduzido apenas por uma insólita determinação do Poder Central. Mais uma vez, o “modus operandi” lembra perfeitamente um velho conhecido nosso, o Modelo Tradicional de Comunicação em Ciências, autoritário, movimentando-se de cima para baixo sem interação com a população, notadamente a atingida diretamente pelo projeto, impondo “goela abaixo” as decisões, inclusive técnicas, tratando todos como se não possuíssem a capacidade intelectual para analisar e adotar uma posição a respeito. A propósito da participação popular nas decisões técnico-científicas, Filho [Filho, J. 2008:36] escreve diálogo acerca da primeira transposição feita pelos chineses sobre seu mais importante rio, onde 550 km de seu curso morrem durante parte do ano:

*A esse respeito, é pertinente registrar uma lição que um país comunista transmite ao Brasil, supostamente democrático: para realizar a obra, foram necessários 50 anos de discussões diretas com as populações envolvidas, sejam aquelas dos estados doadores, sejam as dos receptores. Esse fato me foi transmitido pelo engenheiro-chefe da obra, em recente visita oficial que fiz à China. Quando lhe perguntei a razão pela qual um país do regime “forte” levou tantos anos em consultas à população que seria afetada pela obra, envolvendo os habitantes das regiões doadoras e receptoras, ele me respondeu: ocorre que a experiência milenar da China ensina que os regimes políticos são passageiros, mas os interesses maiores do seu povo são permanentes. E não há interesse mais importante para a nação chinesa do que preservar seus recursos hídricos.*

Fazendo uso de sofisticadas técnicas de comunicação social através da *utilização de frases simples e de grande efeito* (“não se pode negar um copo d’água a quem tem sede”) e, *principalmente, fazendo uso do imaginário da população brasileira* (“região sem água”), a estratégia teve como pilares o *apelo ao espírito de solidariedade, a minimização dos impactos sobre a bacia doadora* (“só vai retirar 1%”; “só quando a barragem de Sobradinho estiver vertendo”; “vai aproveitar a água que é perdida para o mar”) e a *apresentação da transposição como a única solução para o combate à seca.*

*A estratégia inclui, ainda, a apropriação de benefícios (“acabar com a cena dos carros-pipa e latas d’água na cabeça”) cujos custos não estão incorporados aos 6.6 bilhões (mil milhões) de reais previstos para execução da obra. De forma pensada, reduz o Semi-Árido brasileiro apenas à sua metade setentrional (Ceará e Rio Grande do Norte), escondendo da população brasileira que quase metade deste semi-árido está na própria bacia do Rio São Francisco (Pernambuco, por exemplo). Muitas cenas utilizadas na televisão para mostrar o drama da seca e sensibilizar para a urgência da transposição foram gravadas à pequena distância do Rio São Francisco [36] (os habitantes de mais baixo IDH do Nordeste moram exatamente em áreas cortadas por este rio) [24]. Essa estratégia gera uma grande vantagem para o poderoso lobby da transposição: reduz um tema complexo a afirmativas simplórias (**boundary object**), sem a necessidade de comprová-las, e transfere o ônus da prova para os contrários à sua implantação. E, principalmente, mantém longe do debate as graves questões de má aplicação dos recursos públicos, de sustentabilidade ambiental e de viabilidade econômica do empreendimento. Não é à toa que o projeto, inicialmente agendado para conclusão em Dezembro/2012, tem tal previsão adiada para meados de 2019, sendo que seus custos ascenderam aos 8.8 bilhões (mil milhões) de reais.*

*Ocorre ainda que, se essa água fosse destinada ao consumo humano, como a propaganda do governo procura passar à opinião pública – alegando o próprio ex-Presidente Lula que só vai retirar do rio uma “cuia d’água” para matar a sede dos pobres sertanejos, esta água seria suficiente, adotando padrões de consumo rural, para atender uma população de cem milhões de pessoas! Ocorre que a população rural sem água do Semi-Árido, a qual o projeto supostamente se destina, não ultrapassa cinco milhões, dos quais serão atendidas pelo projeto, de 500 a 700 mil pessoas [23]. Logo, se a justificativa do projeto governamental é matar a sede dos habitantes do Semi-Árido, como justificar que, sendo a população da área rural dos quatro estados-alvo de, no máximo, cinco milhões de pessoas, o canal da transposição tenha dimensão capaz de transportar um volume de água de 127 m<sup>3</sup>/s, suficiente para abastecer 100 milhões de camponeses? Fica a suspeita, portanto, que o governo parece não falar exatamente a verdade, ao afirmar que a água transposta será para matar a sede dos nordestinos. Suspeita-se que ela seria, sobretudo, para atender aos grandes projetos de irrigação da região.*

*Assim, como justificar que, considerando a distância a ser percorrida pela água transposta (~700 km), que terá que ser bombeada para ultrapassar elevações acima de 300 metros, consumindo considerável gasto energético, o custo final da água chegará a um valor quatro vezes maior que o custo da mesma água usada para irrigar áreas da bacia do rio São Francisco? Como justificar que o contribuinte brasileiro vai ter que arcar com os subsídios permanentes para poder transformar os produtos gerados nessas áreas irrigadas em produtos competitivos no mercado, quando existem milhões de hectares de terras irrigáveis às margens do rio? Como justificar que as águas da transposição vão abastecer residências de apenas quatro estados, atendendo entre 500 e 700 mil pessoas, quando se sabe que há projeto alternativo capaz de abastecer uma população, em suas casas, quase vinte vezes maior, beneficiando todos os dez estados do Semi-Árido? Como justificar que, embora tais projetos fossem promover um nível de benefícios imensamente maior, sejam recusados, apesar de custarem cerca de um terço do investimento do projeto governamental [26] ?*

O fato é que os moradores do Nordeste têm uma grande dívida para com os ribeirinhos do rio São Francisco, que, nos últimos 50 anos, pagaram um alto preço pelo desenvolvimento da região, com várias cidades sendo inundadas por grandes barragens e milhares de famílias expulsas de suas casas, como é o dramático caso da cidade de Itacuruba, tudo para propiciar o fornecimento regular de energia elétrica aos nordestinos. E do ponto de vista das dolorosas remoções compulsórias, a construção de canais também faz suas vítimas (a transposição será composta por dois canais, um deles destacado na Figura 5.8 adiante). Filho [Filho, J. 2008:207] relata o comovente depoimento de um dos atingidos, “seu Taxim” (Francisco Saldanha), 70 anos, que foi expulso de sua propriedade para a construção de um açude no estado do Ceará:

*Quando foi para a gente vir para aqui (assentamento), teve muito é promessa. Quando a gente estava lá, eles diziam: ‘Quando você for para lá, vocês vão melhorar a vida; vamos fazer o Canal da Integração e aí vocês vão fazer irrigação’ Eles batiam no bolso assim: ‘Vocês vão viver com o bolso cheio de dinheiro. Lá vocês vão ter facilidade’. Eu dizia para o pessoal: ‘Rapaz, não se iluda porque nada disso será verdade’, e taí, a realidade é essa. Tudo isso foi mentira. Quando essa barragem estava para começar, a gente brigou para que ela não acontecesse. Aí, quando a gente viu que não tinha mais meio, a gente caiu em campo brigando pelos direitos da gente. Eu tenho esperança porque se*



*a gente não esperar, é um colapso. Aqui nós temos 170 famílias, temos mais dois assentamentos com quase 400 famílias. Se esse projeto não sair para nós é o fim do mundo. “Eu, aqui, me sinto amargurado”. “Fui tirar água ali bem satisfeito. Primeiramente, chegaram os guardas; tem guarda dia e noite. Aí, eles disseram que eu não poderia tirar. Eu disse que, enquanto não fosse preso, tirava. No dia seguinte, eles chegaram com dois soldados na moto. Quando o pessoal daqui viu, eles fizeram uma fecha, fecha e eles correram. Mas, no outro dia, veio um tal de coronel aqui, com polícia, com carro, com tudo. Desse dia em diante, eu não tirei mais água não porque a coisa estava feia.*



**FIGURA 5.8:** Eixo da Transposição do Rio São Francisco, Pernambuco, Brasil.

Não sabemos que efeitos poderão advir sobre o rio (e arredores) decorrentes da subtração compulsória e perene de suas águas, notadamente no trecho em frente à cidade de Itacuruba, que, como visto, por mais um capricho do destino, está posicionada exatamente entre os dois pontos de captação (canais) do projeto da transposição. A título meramente hipotético e baseado em experiências anteriores (notadamente com a construção da Hidrelétrica de Itaparica), podemos conjecturar o surgimento de algumas situações, resultantes do posicionamento destes canais a montante e a jusante da cidade:



- a) Com menos água disponível na região do rio São Francisco depois de Itacuruba (canal da cidade de Floresta – Eixo Leste), as margens deste rio poderão, por exemplo, estreitar-se no local, além de rebaixar sua cota (nível d'água). Tal estreitamento, aliado à diminuição do volume aquífero, poderia resultar na queda das margens originais, com o depósito definitivo de tal volume de terra no leito do rio (o chamado assoreamento), com possíveis consequências para a sobrevivência de algumas espécies nativas, sem falar na navegabilidade, dificultando a pesca artesanal, fonte de renda de alguns ribeirinhos.
- b) Pelo mesmo fenômeno acima descrito, as populações ribeirinhas, que antes dependam da agricultura de subsistência às margens deste rio (terras férteis), podem vir a ter dificuldades em plantar por conta do assoreamento de suas margens. Assim, podem necessitar de migrar em busca de novos meios de subsistência – Itacuruba, por ser uma das cidades mais próximas – poderia vir a ser a escolhida. Ora, a cidade mal consegue empregar seus próprios moradores, que dirá ter de prover o sustento a novos.

A verdade é que esses megaprojetos transformaram um verdadeiro oásis numa das regiões com maior exclusão social e violência do Brasil. Portanto, é natural que a população da bacia doadora reaja contra um projeto com potencial de agravar os seus problemas.

**METODOLOGIA EMPREGADA:** para esta seção (5.4), o autor valeu-se de pesquisa documental versando sobre a Transposição do Rio São Francisco. Ainda, teve a oportunidade de realizar entrevistas informais com alguns ribeirinhos e moradores da antiga e nova Itacuruba, bem como testemunhar o andamento da própria obra civil da transposição, sem falar que, por ter visão privilegiada do próprio Rio São Francisco, tanto em suas margens quanto ao apreciá-lo do terraço do observatório (OAA), tem vindo a testemunhar, dia após dia, a redução em sua largura e caudalosidade.

## **5.5 – RODOVIAS, ITACURUBA, BRASIL**

### **E SUAS POSSÍVEIS INTERFACES COM O PODER LOCAL, GRUPOS INDÍGENAS, OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO, USINA NUCLEAR E HIDRELÉTRICA DE ITAPARICA**

O local onde se situa o Observatório IMPACTON/OASI, conhecido como “Morro da Serrinha”, dista aproximadamente 7 km do centro de Itacuruba. A única forma racional de acessá-lo é através de uma precária estrada de terra batida, ainda bastante primitiva, que apresenta diversas irregularidades ao longo de seu percurso, notadamente valas causadas pela erosão pluvial, que se alargam quando da curta época de chuvas na região (apesar de chover pouco, por se tratar de zona semi-árida, as chuvas são muito intensas, ou seja, o volume de água concentra-se em esparsos dias, favorecendo a erosão).

Para os astrônomos, fica o dilema. Se reivindicam a pavimentação da estrada, correm o risco de verem surgir novas moradias ao longo desta, implicando no aumento da iluminação artificial (como já visto, prejudicial às observações), embora contassem com o ganho adicional da diminuição do número médio de partículas suspensas, estas também prejudiciais às observações (o tráfego de automóveis levanta sempre muita poeira nas estradas de terra). Por outro lado, se não reivindicam a pavimentação, terão sempre de contar com alguma morosidade para chegar fisicamente ao observatório.

Tal dilema foi compulsoriamente resolvido pelos políticos. Como sempre houve uma grande reivindicação (por parte dos empresários e políticos locais) para que se pavimentasse a estrada que dá acesso às praias fluviais e, principalmente, às poucas indústrias de processamento de pescado presentes na cidade, a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – CODEVASF, órgão do Ministério da Integração Nacional, resolveu financiar os projetos técnicos (Edital 049/2011) e a execução da pavimentação (Edital 050/2011), contemplando também a estrada de acesso ao Observatório IMPACTON/OASI.

O projeto prevê a *implantação e pavimentação de uma rodovia vicinal (pista com duas faixas de tráfego, uma por sentido, e acostamento em ambas) dividida em dois trechos. No primeiro, ligando a zona urbana da cidade às agrovilas do “Coité” (extensão de 10.4km) e “Jatinã” (extensão de 9.8km), passando pela praia fluvial da “Prainha”, numa extensão total de 20.2km (a placa da Figura 5.9 assinala o início oficial desta etapa da obra). No segundo, ligando a mesma zona urbana ao Observatório IMPACTON/OASI (extensão de 6.3km). Apesar da obra dispôr de financiamento federal, a execução ficou a cargo do Governo do Estado (Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco, Projeto Executivo Edital TP 002/2008)* [181].

O primeiro trecho da rodovia a ser construído, Itacuruba-Coité-Jatinã, percorrerá regiões de vital importância sob o ponto de vista da economia local, já que servirá a mais movimentada praia fluvial da região, a “Prainha”, onde existe um destacado comércio de lazer, notadamente bares, bem como as unidades de criação e processamento de pescado, espinha dorsal da indústria local (liderada pela empresa espanhola *Pesca Nova, uma das cinco maiores do mundo em volume de vendas* [182]). Ainda, ressalte-se que a piscicultura industrial é um ramo de atividade que demanda muito conhecimento científico-tecnológico para se tornar economicamente viável. Não se resume, simplesmente, como muitos podem vir a pensar, em despejar ração, esperar a engorda dos peixes, abatê-los e, posteriormente, comercializá-los. Inúmeros fatores técnico-científicos (salinidade, umidade, insolação, temperatura, turbidez, microorganismos, só para citar alguns), se mal controlados, podem arruinar o negócio. A respeito dos interesses econômicos em torno do primeiro trecho da obra, citamos o conteúdo do referido Edital TP Nº 002/2008, em seu Projeto Executivo, Volume 1C – Relatório de Avaliação Ambiental, páginas 51,52 - Características de Interesse Antrópico e Sócio-Econômico:

*Na escala macroregional, o interesse sócio-econômico é de enorme relevância, já que a via é um importante acesso para o escoamento da produção agrícola dos municípios daquela região. Nesse contexto, o trecho é utilizado para escoamento da produção das fábricas da Netuno-PE e Pesca Nova, e o trecho em questão emerge conceitualmente como um eixo de desenvolvimento.*

Da observação direta e entrevistas formais e informais (algumas entrevistas abordam esta temática; para visualizar seus guiões, consultar a Secção Anexos, página 271), o autor pôde constatar que tanto o comércio de lazer da Prainha quanto a indústria da psicultura são lideradas, em sua maioria, pelo empresariado local que também, em sua maioria, confunde-se com as principais lideranças políticas da região. Dessa forma, a conclusão do primeiro trecho da rodovia seria um importante vetor para consolidar/alavancar a economia local, atendendo, ao mesmo tempo, a importantes interesses da “elite” local.



**FIGURA 5.9:** Placa da obra da rodovia – Trecho Itacuruba-Coité-Jatinã; Itacuruba, Pernambuco, Brasil.

O segundo trecho da rodovia a ser construída, Itacuruba-Observatório, ligará a cidade ao Morro da Serrinha, local onde, como já vimos, está instalado o Observatório IMPACTON/OASI, tornando mais ágil o deslocamento dos astrônomos até o local. Contudo, levando em consideração que este observatório opera, na maior parte do tempo, de forma robótica a partir do Rio de Janeiro e, considerando o fato de nunca existir mais que pequeno grupo de astrônomos/técnicos na cidade por vez (raramente ultrapassando a marca dos cinco integrantes), o “bom senso econômico” nos impele a imaginar um motivo mais substancial para a pavimentação deste segundo trecho.

E a resposta parece encontrar-se no interesse da elite local em possibilitar à cidade tornar-se, no futuro, um destacado polo-atrator para o turismo científico-educacional, através da visitação de estudantes e professores oriundos de outras cidades. Naturalmente, tais visitas não teriam como alvo o próprio Observatório IMPACTON/OASI, que, como vimos, é pouco receptivo às lides da comunicação em ciências; a ideia seria que os visitantes se dirigissem aos observatórios originalmente planejados para divulgação científica, conforme também já visto, OAA, OMI e OS.

*As licitações para construção dos dois trechos da rodovia foram lançadas ao final de 2011, com previsão de início das obras para 2012* [183]. Pelo cronograma, o trecho Itacuruba-Coité-Jatinã seria construído primeiro, pela óbvia relevância econômica. Imediatamente ao término deste, dar-se-ia início a execução da obra do trecho Itacuruba-Observatório.

De fato, a obra civil do trecho Itacuruba-Coité-Jatinã iniciou-se em Janeiro/2012. Contudo, *em meados deste mesmo ano, a obra teve de ser paralisada por conta de uma ação judicial impetrada pelos representantes da aldeia indígena Pankará (nativa da região), argumentando que os índios não haviam sido consultados e, conseqüentemente, não haviam autorizado que o traçado da rodovia atravessasse sua reserva. De acordo com a legislação federal, seria preciso a aquiescência formal dos silvícolas para que a obra fosse legalmente possível* [184]. Desnecessário relatar o prejuízo financeiro que tal interrupção causou à provisão orçamentária da obra como um todo. Ao fim de algumas semanas, com a continuidade da paralisação, a empresa construtora (executora) desmontou o canteiro de obras e retirou-se da cidade. Naturalmente, pelo fato dos interesses econômicos (psicultura e turismo) e científicos (observatório) terem sido duramente atingidos com esta paralisação, houve intensa movimentação política para tentar solucionar o impasse com os índios. Até a data em que o autor visitou a região pela última vez (Dezembro/2018), a obra ainda não havia sido retomada. Notar a semelhança deste impasse com outros anteriormente relatados (Mauna Kea e Mount Graham), onde surgiram pendengas entre as comunidades científica e indígena por conta da construção de infra-estruturas para acessar os observatórios.

Não sabemos se o objetivo da intervenção dos índios foi tão somente preservar a integridade física da reserva indígena, preservando, por tabela, sua identidade cultural, o que em si já seria uma causa mais que louvável — através de entrevistas, formais e informais, o autor pôde recolher algumas versões, inclusive, a de que os silvícolas poderiam estar tentando auferir algum ganho financeiro com a paralisação compulsória do empreendimento; contudo, nada disso foi comprovado.

Consultando o edital já referido (Edital TP Nº 002/2008, pág 123), não há a mais leve menção a qualquer tipo de vinculação desta obra com outros objetivos que não sejam a psicultura e astronomia (vide mais adiante os boatos sobre a hipotética vinculação desta obra com a usina nuclear). Contudo, reparar no que consta a respeito desta, neste mesmo documento, em seu Volume 1 – Relatório do Projeto e Plano de Execução da Obra, Item 7.4 - Prognóstico dos Impactos Ambientais, página 61, subitem 7.4.5 – Conclusões:

*Não existem unidades de conservação legalmente instituídas nas proximidades do traçado nem tampouco terras indígenas, quilombola e patrimônio espeológico e edificações tombadas pelo patrimônio histórico, implicando que o projeto não ferirá os dispositivos legais pertinentes a este tema.*

Na melhor das hipóteses, tal relatório (que é adotado pelo Governo do Estado como referência para execução da obra) foi omissivo com relação à óbvia presença de uma comunidade indígena no traçado da rodovia, não esquecendo também que Itacuruba, além dos índios, possui três comunidades quilombolas (Negros de Gilú, Ingazeira e Poço dos Cavalos), cuja localização geográfica não pôde ser definida pelo autor com a precisão necessária para afirmar se estariam ou não no traçado previsto pela rodovia.

Será que estas omissões foram apenas uma questão de falta de competência da equipe que elaborou o relatório, ou tratou-se de omissão proposital, no intuito de desviar-se das exigências legais para construção em terra indígena/quilombola ? Será que, aqui, temos mais uma comprovação das atitudes imperativas do poder público, aliado aos interesses das elites locais (ciência inclusa), em detrimento do interesse das classes mais frágeis ?

Ainda no campo da informalidade no seio da população itacurubense (e, de certa forma, talvez já descambando para o devaneio), o autor pôde constatar que corre entre esta o boato de que a rodovia a ser pavimentada, além de atender aos interesses da piscicultura, turismo e astronomia, atenderia também a uma possível pré-infraestrutura futuramente necessária à instalação da usina nuclear, já que por interessante coincidência, a rodovia projetada desembocará na região do Jatimã, exatamente o local previamente escolhido pelo estudo técnico da Eletronuclear para instalação do complexo (vide Secção 5.3). Ainda para reforçar esta suspeita, as licitações da rodovia foram lançadas ao final de Dezembro/2011, exatamente o ano em que foi formalmente divulgada a notícia da escolha de Itacuruba como local mais adequado para instalação da usina nuclear.

A comunidade indígena Pankará, entre outras, decididamente, não deseja a instalação da usina nuclear, como pode ser comprovado pelo depoimento de seu líder, via entrevista (para visualizar o guião desta entrevista, consulte a Secção Anexos, página 282) e através da matéria “CARAVANA ANTINUCLEAR CHEGA A ITACURUBA E REUNE POVOS INDÍGENAS, home-page do Movimento Ecosocialista de Pernambuco, 31.10.2011”. Mais uma vez, reparar nas semelhanças com os casos Mauna Kea e Mount Graham:

*Neste domingo (30.10.2011), a Caravana Antinuclear viveu um dia muito especial, pois ela esteve em Itacuruba, onde é prevista a instalação da usina nuclear. Logo de manhã, enquanto eram montadas as exposições e estandes na Praça do Coreto, uma movimentação tomava conta da aldeia dos índios Pankará. De lá, um grupo de índios e representantes de organizações que integram a Caravana partiram para a beira do rio São Francisco onde foram aguardar os índios das tribos Tuxá e Pankararé. “Quando eu era criança, lembro que os Pankará (a Figura 5.10 a seguir, assinala a entrada desta reserva) atravessavam o rio e iam dançar na Bahia e os Tuxá vinham de lá, dançar o nosso ritual aqui”, recordou o índio Jorge França, uma das lideranças do povo Pankará. Desde que ocorreu o processo de inundação da antiga Itacuruba, com a construção da barragem de Itaparica, nunca mais os Tuxá vieram de Rodelas, na Bahia, para Pernambuco. A Caravana Antinuclear favoreceu que os povos indígenas revivessem esse momento histórico. Ainda de manhã, os Tuxá e Pankararé de Rodelas chegaram de barcos na Prainha, Itacuruba, depois de uma travessia pelo rio São Francisco que durou aproximadamente uma hora.*

*Logo em seguida os índios se dirigiram para o centro da cidade, onde se concentravam as atividades da Caravana: exposição de materiais informativos sobre os riscos da instalação de uma usina nuclear, mini-feira de ciências sobre as fontes renováveis de energia, estandes demonstrativos com orientações de militantes do Greenpeace. A essa altura, muitos moradores de Itacuruba faziam fila no estande de coletas de assinaturas para os abaixo-assinados contra a instalação da usina nuclear, que serão encaminhados ao governo, juntamente com a Carta de Itacuruba, documento elaborado pela Caravana Antinuclear. No salão paroquial aconteceu um debate sobre a instalação da usina nuclear em Itacuruba. Para ajudar a compreensão do problema e estimular o debate foi exibido o filme “A Fala do Cacique”- este documentário apresenta Verá Mirim, 94 anos, cacique da Aldeia Guarani Mbya, situada a 20 km das usinas nucleares Angra 1, 2 e 3. Falando sobre o desequilíbrio ambiental da atualidade, ele faz revelações proféticas sobre o mundo nuclear. Os índios presentes acompanharam atentamente a exibição do documentário e antes de debatê-lo dançaram juntos o Toré, o seu ritual sagrado. Além das lideranças indígenas, participaram do debate: técnicos e ambientalistas que vieram de Floresta, Serra Talhada e outras cidades, representantes das comunidades quilombolas Negros de Gilú, Poço dos Cavalos e Ingazeira, como também representantes do Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada/IRPAA e da Paróquia de Itacuruba.*

*No início da noite, encerrando a programação, foi apresentado o espetáculo poético musical de educação ambiental “Bicho Homem”, que utiliza o teatro e a literatura de cordel para abordar problemas sócio-ambientais e o tema da energia nuclear. A cacique Lucélia, da aldeia Pankará, convidou todo o povo presente na Praça do Coreto para dançar um toré contra a usina nuclear. Amanhã a Caravana Antinuclear segue para o município de Jatobá. Ela é realizada pelo MESPE – Movimento Ecosocialista de Pernambuco, em parceria com o Projeto de Educação para uma Cultura de Paz, da Diocese de Floresta, com o apoio do Greenpeace, Cáritas Brasileira, Coordenadoria Ecumênica de Serviço-CESE e da Articulação Anti Nuclear Brasileira.*





**FIGURA 5.10:** Aldeia Serrote dos Campos, Índios Pankará - Itacuruba, Pernambuco, Brasil.

Será que o motivo (ou um dos) para paralisar a obra da rodovia teria sido a insatisfação dos índios com a possibilidade desta servir futuramente à usina nuclear? Isso só o futuro dirá, o mesmo futuro que poderá antever para esta obra (se retomada) outro possível obstáculo: seu trajeto, a caminho do Observatório IMPACTON/OASI, atravessará a região ocupada pelos “Sem Terra” (vide Figura 5.11), moradores que participam de um movimento social, articulado nacionalmente, que incentiva a invasão de espaços rurais agricolamente “improdutivos” (na visão deles).



**FIGURA 5.11:** Acampamento do “Movimento Sem Terra” - Estrada que acessa os Observatórios Astronômicos, Morro da Serrinha - Itacuruba, Pernambuco, Brasil.

## SINOPSE CONCLUSIVA → CAPÍTULO 5

Este capítulo apresentou, agora no campo local (Itacuruba), exemplos de intervenções científico-tecnológicas onde seus interesses prevaleceram (ou provavelmente prevalecerão, caso da usina nuclear) em detrimento aos da população local, gerando desconfiança, distanciamento, conflitos e, algumas vezes, até sequelas definitivas.

Com estes cinco exemplos do caso específico, aliados aos “cases” astronômicos do Mauna Kea e Mount Graham (Capítulo 4), embasamento teórico (Capítulo 2) e contextualizações geral (Introdução) e específica (Capítulo 1), estaremos melhor municiados a intuir as ligações pertinentes dos casos em tela com os principais modelos de comunicação em ciência adotados nas intervenções científico-tecnológicas.

**Na intervenção científico-tecnológica referente ao observatório astronômico IMPACTON/OASI**, pensamos que, pelo menos inicialmente, não houve nenhuma preocupação de sua comunidade em comunicar ciência para com a população local, já que suas reivindicações foram todas atendidas para o bom termo de sua instalação, seja por meios próprios (atuação do Observatório Nacional-ON), seja por meios externos (atuação das autoridades públicas alheias à estrutura administrativa do ON). Aventamos também as seguintes hipóteses:

- a) Que a alínea (f) no Acordo de Cooperação Técnica celebrado entre ON e Prefeitura de Itacuruba teria sido apenas para “justificar administrativamente” as contrapartidas desta, não havendo real comprometimento do ON em comunicar ciência.
- b) Que a organização do “1º Evento de Itacuruba”, iniciando oficialmente as atividades de comunicação em ciências do ON para com os itacurubenses, ocorreu também (senão só) para atender a interesses administrativos, através do Acordo de Cooperação Técnica celebrado entre ON e Governo de Pernambuco.
- c) Que o convênio celebrado entre ON e INSA teve, pelo menos como uma das finalidades, arregimentar um “aliado” ao ON para, através da comunicação, combater a disseminação de queimadas na região (prejudiciais às observações astronômicas).

- d) Que a partir de 2016, o ON “terceirizou” suas atividades de comunicação em ciências para com os itacurubenses, através da cooperação técnica com a UFRPE e o Espaço Ciência, visto que perdeu o apoio financeiro que recebia da Representação Regional do MCTI no Recife, buscando naqueles dois órgãos baseados no Recife, o apoio financeiro/logístico/instrumental para viagens de divulgação científica a Itacuruba, antes custeadas pelo MCTI.

**Na intervenção científico-tecnológica referente à Usina Hidrelétrica Luís Gonzaga,** lançamos a hipótese que as forças dominantes (Governo Federal via CHESF) adotaram uma estratégia de comunicação, para com as comunidades abrangidas pelo empreendimento, muito semelhante ao Modelo Dialógico que, embora preveja certa participação direta dos cidadãos, sinalizando um possível viés mais democrático, tem como contrapartida um final mais ou menos determinado, demonstrando seu lado mais impositivo e autocrático, como pôde ser comprovado no enchimento do lago artificial antes do assentamento definitivo de todas as famílias, contrariando o acordo celebrado com sindicatos rurais e comunidades (era “mais importante” a finalização da hidrelétrica!). Por decorrência direta da construção desta hidrelétrica, podemos ainda citar as seguintes sequelas para a região de Itacuruba:

- a) Prejuízos sazonais para os pescadores artesanais locais devido ao represamento artificial do rio São Francisco.
- b) Prejuízos definitivos para a população ribeirinha que sobrevivia da pesca artesanal, pela nova localização da Itacuruba pós-lago artificial, que ficou 15km distante do rio São Francisco.
- c) Êxodo compulsório/desmonte das comunidades indígenas da região (só restaram os Pankará), com submersão definitiva de locais sagrados e santuários.
- d) Desestruturação da base da economia local (agricultura + pecuária), pela perda das terras férteis à beira do rio, conduzindo a nova cidade a ficar praticamente na dependência exclusiva dos empregos da Prefeitura.
- e) Êxodo da população masculina pela ausência de oportunidades de trabalho, o que pode ter causado o alarmante índice percentual de mulheres sobre homens em fins da década de 90.

- f) Perda, para a população em geral, dos referenciais históricos, estéticos, religiosos, culturais e emocionais, com a compulsória submersão de toda zona urbana da antiga Itacuruba.
- g) Com a ociosidade forçada de parte da população (notadamente os ribeirinhos), por conta da inexistência de atividade laboral regular, surgem mazelas sociais significativas, que talvez justifiquem os altos índices de alcoolismo, violência e depressão/suicídios em torno da população itacurubense pós-inundação.

**Na intervenção científico-tecnológica referente à futura usina nuclear,** embora ainda não definitivamente construída em Itacuruba, só o seu anúncio, ao nosso juízo, já teve o condão de produzir algum resultado:

- a) Demonstrou à comunidade do observatório IMPACTON/OASI a aparente necessidade de uma melhor comunicação com o povo itacurubense, que poderia, eventualmente, ficar ao seu lado na luta para evitar a construção da usina em seu território, o que interessaria aos astrônomos para que não houvesse um substancial aumento na iluminação artificial local (para não falar do substancial incremento na quantidade de partículas em suspensão), o que certamente decorreria durante sua construção e posterior funcionamento e que, provavelmente, inviabilizaria o empreendimento astronômico na cidade como um todo. Ainda, aventamos a hipótese de que a organização do “1º Evento de Itacuruba”, pela coincidência das datas, teve também como elemento motivador a aproximação entre astrônomos e população local.
- b) Na seara específica do combate à poluição luminosa nas cidades de um modo geral, impulsionou a comunidade científica do ON a buscar uma maior comunicação com os habitantes das cidades circunvizinhas à Itacuruba.

**Na intervenção científico-tecnológica referente à transposição do Rio São Francisco,** diante do acachapante atraso na conclusão de suas obras civis, com a consequente ausência na captação direta das águas do Rio São Francisco, nos sentimos ainda impossibilitados de avaliar os possíveis impactos diretos deste projeto sobre o município de Itacuruba.

Contudo, tal qual na intervenção da usina hidrelétrica, lançamos também a hipótese que as forças dominantes (Governo Federal via Ministério da Integração Nacional) adotaram uma estratégia de comunicação para com as comunidades abrangidas pelo empreendimento (extrapolando, também como no caso da usina hidrelétrica, a região de Itacuruba), em si muito semelhante ao Modelo do Diálogo que, embora preveja certa participação direta dos cidadãos, sinalizando um possível viés mais democrático, tem como contrapartida um final mais ou menos determinado, demonstrando seu lado mais impositivo e autocrático, como pôde ser comprovado, no caso da Transposição, pelo não cumprimento, por parte do Governo Federal, da promessa de revitalização da calha deste rio, incluindo a respectiva vegetação ciliar (nada foi feito até a presente data), que deveria ter sido concluída antes da captação das águas propriamente dita (o que deve ocorrer a partir de meados de 2019), numa falsa promessa muito semelhante a que a CHESF fez, de assentar definitivamente todas as famílias antes do enchimento do Lago de Itaparica, neste caso, como visto, contrariando o acordo celebrado com sindicatos rurais e comunidades.

**Na intervenção científico-tecnológica referente à rodovia,** fica a hipótese que, na ausência de uma comunicação mais efetiva (por parte das autoridades públicas + comunidade científica interessada na consecução da rodovia) para com a população leiga (notadamente os índios), há a possibilidade real de paralisação do projeto (como de fato ocorreu), com severos prejuízos econômicos, para não falar nos políticos, quando uma força, aparente menos robusta, supera outra mais bem articulada. Ainda, a ausência de uma comunicação mais eficiente provavelmente estimulou as suspeitas, entre os índios, de que esta rodovia poderia também servir à futura usina nuclear.

Assim, neste capítulo, procuramos demonstrar que, de uma forma ou de outra, estas cinco intervenções seguiram (ou muito provavelmente seguirão, no caso da usina nuclear) o popular e previsível “Modelo do Déficit” nas comunicações em ciência e tecnologia, tradicional, que tende a reproduzir o pouco democrático mecanismo de não auscultar os anseios e opiniões da população nativa numa forma realmente participativa. E é exatamente inspirado nessas intervenções que formularemos, no capítulo seguinte, uma proposta antípoda à intervenção tradicionalista.

## **CAPÍTULO 6 – CONTRIBUIÇÕES DA COMUNIDADE NA CONCEPÇÃO DO OBSERVATÓRIO SOLAR / CASO ESPECÍFICO**

### **SINOPSE INTRODUTÓRIA → CAPÍTULO 6**

No capítulo 4, ao examinarmos os fatos ocorridos nas instalações dos observatórios Mauna Kea e Mount Graham, deparamo-nos com uma série de confrontos entre a comunidade astronômica e grupos representativos dos diversos interesses locais (ambientais, culturais, arqueológicos, religiosos, estéticos e econômicos).

No capítulo 5, vimos que tais confrontos não parecem ter ocorrido durante a instalação do telescópio de 1m em Itacuruba, talvez, pela menor magnitude da intervenção física que o IMPACTON/OASI representou para o povo desta cidade, assim como também por uma possível menor capacidade de questionamento/articulação por parte deste. Aventou-se também que a comunidade astronômica vinculada a este observatório não parece ter demonstrado, pelo menos originalmente, nenhuma preocupação em comunicar ciência para com a comunidade onde este se instala, apesar daquela ter sido brindada com uma série de benesses econômicas por parte do poder público municipal (doação do terreno para abrigar o IMPACTON/OASI; alocação de recursos para construção de seu prédio-sede; garantia de serviços, como fornecimento de água, energia e segurança) e estadual (disponibilização de ramal de internet de alta velocidade para transmissão de dados e controle à distância do IMPACTON/OASI). Sugeriu-se ainda que, com a aparente necessidade de se retribuir o velado apoio recebido dos governos municipal e estadual, tudo visando contrabalançar as benesses recebidas destes, assim como também pela aparente ameaça de instalação de uma usina nuclear aliada à expansão da iluminação artificial na região, parece que tal comunidade astronômica resolveu patrocinar algumas atividades de divulgação científica na cidade. Aventou-se, conseqüentemente, a possibilidade de uma aproximação real entre astrônomos e leigos diante do espectro dessa usina nuclear, com a comunidade científica apoiando a leiga, argumentativamente falando, numa espécie de “compulsória interação participativa” imposta pelo desencadeamento dos acontecimentos que, aparentemente, fugiram ao restrito controle dos astrônomos.

Constatamos, por fim, que a intervenção científico-tecnológica representada pela Hidrelétrica de Itaparica legou profundas mudanças ao cotidiano da cidade de Itacuruba. Concomitantemente, ainda não temos condições de avaliar os reais impactos sobre esta quando do pleno funcionamento dos projetos da transposição do rio São Francisco (meados de 2019) e da instalação da usina nuclear em seu território (em compasso de espera, por conta da crise econômica que assola o Brasil). Contudo, pela experiência do “legado social” deixado pela Hidrelétrica de Itaparica, assim como pelas inúmeras agressões que persistem em ocorrer com este rio (citadas na seção 5.4), não se auguram boas novas para Itacuruba com relação ao projeto da Transposição.

Em todos estes casos nota-se a prevalência, no *modus operandi*, do modelo tradicionalista de comunicação em ciências, numa atitude, primeiramente, pouco cívica, ética e democrática para com a comunidade previamente instalada; segundo, aceitando os riscos decorrentes de um possível questionamento (moral, político, jurídico, econômico ou até religioso) desta sobre o empreendimento, implicando em possíveis riscos de prejuízos nas mais diversas esferas (notadamente na econômica); por fim, menosprezando possíveis contribuições, ainda que modestas, que esta mesma comunidade poderia vir a ofertar para a evolução do projeto.

Nesse particular, testemunhamos prejuízos econômicos e logísticos pela paralisação (pelos índios Pankará) da obra da estrada que acessará o IMPACTON/OASI a Itacuruba. Ainda, o complexo astronômico erguido nesta, na construção no Morro da Serrinha, removeu o cruzeiro (vide a Figura 5.12 ao final desta sinopse), provavelmente inconscientemente, que servia, há décadas, de ponto de romaria aos penitentes, o que poderia ter gerado conflitos com a comunidade religiosa local (romeiros).

Testemunhamos também as interrupções que as obras civis do TMT no Mauna Kea têm vindo a sofrer; ainda concernente a este projeto, atestamos o embaraço político imposto ao Governador do Havaí, moralmente compelido a referendar a paralisação destas mesmas obras por conta da pressão dos ativistas contrários à construção deste telescópio no cume, para não falar nos inúmeros embates jurídicos entre a sua comunidade científica e os grupos locais, fato que também se replicou no caso do Mount Graham.

Não por coincidência, em ambos os casos (Mauna Kea e Mount Graham), tais embates recrudesceram exatamente quando a comunidade astronômica tentou ampliar sua presença nos cumes, via projetos maiores, como no caso do TMT e LBT, respectivamente. É como se a comunidade nativa, já muito insatisfeita pela usurpação de seu habitat natural, sem nenhuma consulta prévia, explicação ou negociação, de repente, se defrontasse com uma nova e mais contundente provocação da comunidade forasteira (astrônomos), tentando ampliar sua presença física no local através de uma intervenção ainda mais substancial. Este fenômeno parece replicar-se em Itacuruba, no nível das intervenções científico-tecnológicas, pelas manifestações de algumas comunidades locais (índios e negros quilombolas, principalmente), contrárias a instalação da usina nuclear, já ressabiadas pela intervenção anterior (usina hidrelétrica), onde sofreram inúmeros prejuízos e a diáspora da comunidade; numa analogia simples, os telescópios menores já instalados poderiam ser representados pelo empreendimento hidrelétrico, enquanto que o novo e maior telescópio, pelo empreendimento nuclear.

Dessa forma, pelas razões cívicas, éticas e democráticas anteriormente invocadas, assim como também pelo fato de ser a base ideológica deste trabalho, consolidamos o desejo de aplicar uma metodologia mais moderna na concepção do Observatório Solar, a ser instalado no polo astronômico de Itacuruba, através da implementação do modelo participativo de comunicação em ciências nas relações com a população desta cidade. São os resultados desse anseio que serão descritos no capítulo que se segue.

Assim, nesta etapa, passamos a destacar algumas das contribuições oferecidas pela população de Itacuruba durante o período investigativo, seja através da sugestão de temas para as futuras atividades de comunicação e ensino de ciências do Observatório Solar, seja através de outros mecanismos inspirativos mais objetivos. Na tentativa em captar tais contribuições aplicamos, direta e indiretamente, metodologias que valorizassem, sempre que possível, os processos interativos, em consonância com os modelos participativos de comunicação em ciências que procuramos privilegiar.



Para facilitar, dividimos imaginariamente a sociedade itacurubense em esferas de influência (saúde, educação e cultura, seções 6.1, 6.2 e 6.3), organizando as inserções destas contribuições conforme sua pertinência relativa à respectiva esfera. Nestas seções, descrevemos contribuições mais generalistas, captadas apenas em sua “essência”, sem preocupação direta com elaboração da atividade científico-educacional propriamente dita, fato que se inverte na última seção (6.4), quando descrevemos, mais detalhadamente, a elaboração de dez atividades aplicadas, concebidas também sob tutela inspiratória da comunidade itacurubense.

Na recolha destas contribuições foram empregues métodos quantitativos e qualitativos, com preponderância destes últimos, dada alguma dificuldade da população local no aprofundamento de alguns dos temas propostos, sem esquecer a reticência de alguns em expor suas opiniões abertamente, dada a natural desconfiança inerente aos habitantes do Semi-Árido Nordeste (nas entrevistas, sempre que necessário, evitamos utilizar o gravador de voz, fiando-nos apenas nas anotações pessoais em bloco de papel, tudo no intuito de evitar criar uma inibição para o já esquivo sertanejo). Assim, a observação participante e as entrevistas informais lideraram dentre os principais instrumentos de recolha de dados.



**FIGURA 5.12:** Antigo “Cruzeiro” de romarias – Serrinha, Itacuruba-PE, Brasil.

## 6.1 – ESFERA DE INFLUÊNCIA DA SAÚDE

*Estatisticamente, constata-se que o quesito “saúde da população” destaca-se como um dos mais relevantes fatores para conservar baixos os índices de desenvolvimento humano (IDH) da região do Semi-Árido Nordeste* [191]. Por outro lado, um eficiente sistema público de saúde deve apostar fortemente no binômio “prevenção e tratamento”, tendo sempre em mente que, metaforicamente, para cada centavo investido na prevenção, economiza-se outro tanto nos custos com tratamento. Assim, a prevenção coloca-se, talvez, como o mais importante fator no enfrentamento das doenças, notadamente naquelas com um claro viés de cronicidade.

Ao longo das duas décadas em que o autor visita regularmente a região investigada, ficou patente que um dos nichos em que o futuro Observatório Solar poderia dar uma contribuição efetiva à comunidade itacurubense seria justamente na esfera da saúde pública, focando especificamente na seara da prevenção, já que imiscuir-se na seara da terapêutica extrapolaria as competências as quais o projeto se fixa. Para atingir tal intento, faz-se mister investigar e interpelar esta mesma comunidade, buscando perscrutar em quais segmentos específicos tal proposta de contribuição poderia tornar-se palpável, harmonizando-se com os propósitos pré-esboçados para o citado observatório.

Dessa forma, os passos descritos a seguir foram dados em regime de co-produção com a citada comunidade, tudo no afã de encontrar uma maneira de contribuir com o bem estar desta sem, contudo, fugir ao embasamento científico-tecnológico nem às reais finalidades do Observatório Solar. Para tal descrição, adotamos uma sequência padrão para cada seção, com sucinto relato dos objetivos propostos, metodologia adotada e resultados alcançados.

### 6.1.1 – ENTREVISTA COM A EX-SECRETÁRIA DE SAÚDE:

#### OBJETIVOS E METODOLOGIA:

Desenvolvemos entrevista (para visualizar o guião desta entrevista, consulte a Secção Anexos) com a ex-Secretária de Saúde de Itacuruba (2009-2012), Sandra Cantarelli de Carvalho Maranhão, focando sobre a pergunta-chave, concebida em entrevista exploratória anterior (fase das expedições exploratórias à Itacuruba):

- **PERGUNTA:** Seria interessante o Observatório Solar projetar atividades pedagógicas de esclarecimento à população do município acerca de determinadas doenças relacionadas, direta ou indiretamente, com a atividade solar, dada a forte incidência dos raios solares na região ? Se sim e a partir da vossa experiência como ex-gestora pública de saúde do município, que temas poderia sugerir ?
- **JUSTIFICATIVA:** Pretendemos, a partir das respostas da ex-secretária, profunda conhecedora das patologias que afligem a região, prever algumas linhas para inspirar a elaboração futura das atividades pedagógicas a serem adotadas pela programação científico-educacional do Observatório Solar.

A entrevista iniciou-se em 27.09.2013, no Recife-PE, focando sobre enfermidades lembradas e/ou sugeridas pela ex-secretária e que, também, apresentassem um papel relevante no contexto das estatísticas de sua pasta. Na ocasião, achamos mais produtivo entrevistar a ex-secretária, que contava com experiência acumulada de quatro anos no cargo, em detrimento da titular que, por estar iniciando, contava com apenas nove meses na função. O cargo de secretário municipal de saúde é responsável pela administração integral da saúde local, inclusive articulações com Estado e União, tendo acesso a dados estatísticos relevantes; portanto, julgo, é a pessoa com mais conhecimento prático das patologias que afligem a cidade.

A partir do conhecimento astronômico do entrevistador e da visão sistêmica da saúde local que a entrevistada detinha, desenvolveu-se uma perspectiva interactiva, selecionando-se enfermidades que, na visão de ambos, pudessem ser melhor esclarecidas à população a partir de analogias estabelecidas com o Sol ou com a própria ciência astronômica. A entrevista foi gravada e as notas relevantes, devidamente escrituradas no diário de campo. Após sua conclusão, o áudio foi escutado algumas vezes e seu conteúdo, confrontado com as anotações, donde foi então retirado o resumo apresentado a seguir (análise de conteúdo). Dada a escassez de tempo disponível da entrevistada, combinou-se de agendar-se posteriormente uma nova entrevista, desta vez contando com o auxílio de uma lista formal de doenças detectadas no município, evitando assim fiar-se exclusivamente na memória da entrevistada. Nesta etapa, focamos nas doenças oftálmicas e dermatológicas, por deduzirmos que facilitaria o início da interação, dada a óbvia ação do Sol sobre a visão e pele humanas.

## **RESULTADOS OBTIDOS:**

Dentre as enfermidades referenciadas pela entrevista, destacamos:

### **GLAUCOMA:**

*O termo é utilizado para descrever o conjunto de doenças associadas ao aumento irregular da pressão intraocular. A elevação anormal desta é significativo fator de risco para o desenvolvimento do glaucoma. O controle da pressão, através do emprego de fármacos, conduz à redução dos riscos de perda visual já que, se não tratado, o glaucoma leva a dano irreversível no disco óptico da retina, causando perda progressiva do campo visual [187]. Para dificultar ainda mais a vida do doente, o glaucoma é geralmente assintomático em seus estágios iniciais, só dando algum sinal evidente ao paciente quando atinge valores elevados de pressão, geralmente causando forte dor de cabeça, confundindo com outras patologias. O glaucoma crônico não tratado que se inicia aos 40-45 anos provavelmente causará cegueira total aos 60-65 anos. O diagnóstico e tratamento precoces podem preservar a visão por toda a vida [185].*

A maneira correta de diagnosticar a doença é visitando regularmente o oftalmologista – *peessoas com mais de 50 anos devem fazer medidas de pressão intraocular e exame de disco óptico a cada 3-5 anos* [186], situação praticamente hipotética para moradores pobres de uma minúscula cidade na mais carente região brasileira (para não citar a crônica falta de médicos no interior brasileiro). Do ponto de vista do diagnóstico precoce da doença nestas regiões, o que eventualmente atenua um pouco a situação são os rastreios em massa, apelidados de “mutirões de saúde”, organizados esporadicamente (cada vez mais) pelo Ministério da Saúde.

Por outro lado, o globo ocular apresenta, aproximadamente, um formato esférico. O Sol também apresenta, aproximadamente, o mesmo formato. Por mecanismos diferentes, ambos retratam uma variação de pressão ao longo dos seus respectivos volumes esféricos. No caso do glaucoma, como visto, reside nesta variação de pressão (aumento) a principal causa da doença. A terapêutica consiste em exercitar o controle desta variação (diminuindo a valores toleráveis).

Assim, a concepção de uma atividade pedagógica, a ser executada no Observatório Solar, que pudesse explicar à população o conceito de gradientes de pressão variáveis ao longo de um volume esférico, tudo a partir da apresentação do funcionamento do Sol (com seu equilíbrio hidrostático mantido à custa da equivalência entre a força gravítica, que “puxa” para dentro, e o gradiente de pressão do gás, que “empurra” para fora), aplicando a analogia para explicar o glaucoma, sua forma de atuação sobre o globo ocular, sua prevenção e em como a medicação atua sobre aquele.

Sugere-se que o público-alvo a ser prioritariamente contemplado com a atividade seja o de meia-idade (> 35 anos), ocasião em que a doença costuma apresentar suas primeiras manifestações. Em Itacuruba (assim como no interior brasileiro de um modo geral), muitos pacientes não costumam acreditar que possam apresentar algum problema na vista, pelo simples fato de não sentirem nenhum incômodo (como visto, a doença é relativamente silenciosa nos primeiros anos).

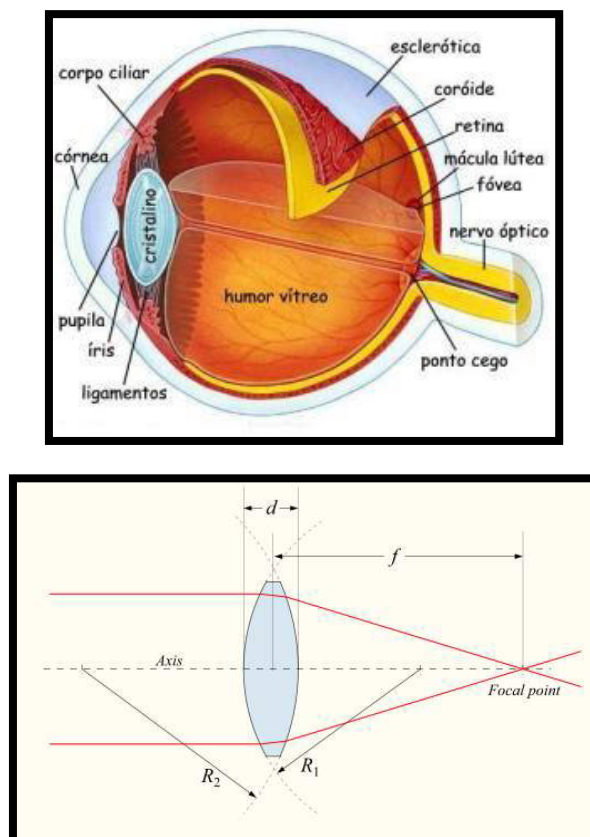
Ainda, uma vez diagnosticados e medicados, é comum a displicência na utilização regular do medicamento (fundamental para preservação da vista a longo prazo). Assim, a atividade poderia também ser estendida para alvos de mais tenra idade, e que não estejam na faixa etária da população estatisticamente atingida pela doença (filhos dos doentes, por exemplo, que, além da herança genética, componente importante da doença, também serão abrangidos pelas atividades rotineiras do OS e, assim, poderão atuar como agentes disseminadores da prevenção e correta utilização da medicação junto a seus pais e parentes já atingidos pela doença). Estes poderiam também reforçar a vigilância quanto aos sutis sintomas.

### **CATARATA:**

*A doença consiste na opacidade parcial ou total do cristalino ou de sua cápsula. Pode ser desencadeada por vários fatores como traumatismo, idade, diabetes, uveítes e uso de medicamentos. Tipicamente, apresenta-se como um embaçamento visual progressivo que pode levar à cegueira ou visão subnormal. A técnica cirúrgica mais moderna para o tratamento da catarata consiste na remoção do cristalino por microfragmentação e aspiração do núcleo, com posterior implante de uma lente intraocular. O paciente é submetido à cirurgia com anestesia tópica (apenas colírios), saindo da sala de operação já enxergando, com uma visão bem próxima à esperada como resultante da cirurgia, a qual costuma consolidar-se após cerca de um mês* [188]. Visualmente, a doença assemelha-se ao surgimento duma substância gelatinosa na parte frontal do globo ocular, dificultando a formação da imagem na retina. *Pacientes com catarata devem ser encaminhados a um oftalmologista quando a deterioração visual afetar adversamente suas atividades diárias* [189].

Felizmente, ao contrário do glaucoma, a catarata é relativamente fácil de perceber-se, tanto para o paciente (que, no início, sente sua visão levemente turva), quanto aos parentes e pessoas próximas (pelo surgimento da “mancha branca” na parte frontal do globo ocular). O diagnóstico é também fácil de ser realizado. A grande dificuldade reside na viabilização da cirurgia reparadora (novamente, uma situação melindrosa para moradores pobres de uma minúscula cidade, na mais carente região brasileira).

Ainda, pela desinformação, muitos pacientes idosos ligam a doença ao fato de estarem a avançar na idade e, muitas vezes, entendem tratar-se de uma degenerescência natural devido a este fator, não havendo possibilidade de cura. Aqui, uma vez mais, a informação técnica correta poderá surgir como um efetivo antídoto contra tal “resignação”, através de uma atividade pedagógica do Observatório Solar que pudesse esclarecer esta questão, focando, preferencialmente, os moradores na *faixa etária da terceira idade (> 60 anos), onde há uma maior incidência da doença* [190]. As analogias poderiam ser feitas com o tipo de telescópio normalmente utilizado para a observação solar direta (os refratores, vide Figura 6.1), formados por uma grande lente à frente (a objetiva, que faria o contraponto com a lente implantada no olho do paciente, ou o cristalino), e uma lente ocular no ponto focal desta objetiva (fazendo o contraponto da retina do paciente). Fica fácil demonstrar que qualquer “sujeira” formada na frente da objetiva (cristalino) trará consequências na formação da imagem final da ocular (retina). Portanto, para uma imagem “perfeita”, faz-se necessária a remoção desta “sujidade”.



**FIGURA 6.1:** Analogia entre o sistema ótico humano e o do telescópio refrator.

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Olho#/media/File:Schematic\\_diagram\\_of\\_the\\_human\\_eye\\_pt.svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Olho#/media/File:Schematic_diagram_of_the_human_eye_pt.svg)

Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Lens\\_\(optics\)#/media/File:Lens1.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Lens_(optics)#/media/File:Lens1.svg)

## **FOTOFOBIA:**

*Fenômeno que se caracteriza pela pouca tolerância da visão à luz. Nas pessoas que apresentam esta característica (muita sensibilidade à luz), qualquer tipo de fonte luminosa mais intensa (luz solar, luz fluorescente, luz incandescente) pode causar desconforto. Tipicamente, a fotofobia causa nas pessoas uma necessidade de cerrar os olhos diante da claridade, muitas vezes acompanhada por cefaleia (dor de cabeça). Náusea e outros sintomas podem estar associados com o desconforto visual. As pessoas de olhos claros (azuis e verdes) são mais suscetíveis à fotofobia do que as que possuem olhos mais escuros. Tal sensibilidade à luz é causada por um sem número de condicionantes que afetam a vista (o astigmatismo, por exemplo), bem como alguns que afetam o corpo como um todo (enxaquecas, principalmente) [192].*

Em Itacuruba, este autor e a ex-secretária já testemunharam, algumas vezes, casos de visitantes que, ao caminharem ao ar livre durante o período diurno, mesmo com a proteção de uma guarda-sol, acabam por findar a jornada com fortes dores de cabeça, por vezes seguidas de náuseas, vômitos, tontura e dor nos olhos. Normalmente, para uma plena recuperação, necessitam de repouso num cômodo sem nenhum tipo de iluminação, aliado à hidratação e utilização de medicamento analgésico para a cefaleia.

Na maior parte das situações, tais sintomas são atribuídos à baixa umidade local ou ao calor. Contudo, fica mais ou menos evidente que o grande causador de tais distúrbios é, na verdade, a intensa propagação da luz solar no local, algo bastante desconfortável para aqueles que apresentam fotofobia, não desmerecendo, contudo, as contribuições do clima muito seco (olhos com pouca lubrificação lacrimal, vermelhos e irritados; sede intensa; pele e mucosas ressecadas a ponto de formar fissuras; couro cabeludo formando feridas) e das altas temperaturas (sudorese e desconforto).



Neste caso, a atividade pedagógica a ser desenvolvida no Observatório Solar seria mais preventiva, e destinada particularmente aos forasteiros de Itacuruba, normalmente as maiores vítimas, visto que os moradores, de um modo geral, já estão acostumados com a forte intensidade da luz solar. Talvez, a sugestão para utilizarem óculos escuros e, se possível, evitar sair com o Sol a pino (entre as 11hs e 15hs) seja a base das recomendações. A analogia também pode ser muito pertinente, didaticamente falando, através da comparação com as eficiências quânticas dos detectores normalmente utilizados na astronomia (olho, chapa fotográfica, fotomultiplicadores, CCDs), que apresentam uma curva de sensibilidade (rácio entre os fótons efetivamente detectados e os recebidos) variável aos diversos comprimentos de onda. O olho humano, da mesma forma, pode variar sua sensibilidade à luz de um indivíduo para o outro. Ainda, pode-se explorar outro campo muito rico em analogias pertinentes ao dia a dia do sertanejo – os filtros – nomeadamente os empregados na confecção dos óculos de Sol, visando proteger os olhos da incidência dos raios solares mais perigosos (UVB, principalmente). É muito comum na região Nordeste, principalmente em suas regiões interioranas, a aquisição destes acessórios em “camelôs” (vendedores ambulantes sem registro formal, que normalmente comercializam mercadorias falsificadas), com os óbvios riscos decorrentes da aquisição de um acessório para proteger sua visão, destituído das garantias necessárias ao seu pleno funcionamento.

### **DOENÇAS CUTÂNEAS RELACIONADAS À EXPOSIÇÃO SOLAR:**

Tendo-se abordado as principais enfermidades oculares cuja relação com o Sol (ou astronomia) pudesse ser referendada, continuamos a entrevista com a ex-secretária, focando agora sobre enfermidades cutâneas com intrínseca ligação à exposição solar inadequada. Novamente, a partir do conhecimento astronômico do autor e da visão sistêmica da saúde local que a entrevistada detinha, desenvolveu-se uma perspectiva interactiva, selecionando enfermidades que, na visão de ambos, pudessem ser melhor esclarecidas à população a partir de analogias com o Sol ou a própria astronomia.

Assim, sabe-se que a luz solar compõe-se de radiações de comprimentos de onda diversos, constituindo assim o chamado “espectro eletromagnético”. *Tais radiações são formas de energia que, ao interagirem com a matéria viva, produzem efeitos biológicos diversos. A energia associada às ondas eletromagnéticas é conhecida como “energia fotônica”, cuja unidade é o fóton. Os fótons não têm massa e, quando absorvidos, suas energias incorporam-se à matéria absorvente, exercendo assim seus efeitos. O estudo das interações das radiações não-ionizantes sobre a matéria viva pertence ao campo da fotobiologia, enquanto que o campo da radiobiologia estuda a atuação das radiações ionizantes sobre a matéria viva* [193].

*Da radiação solar, 99% compõem-se por energia não-ionizante (infravermelho, visível, ultravioleta). As radiações com comprimentos de onda inferiores a 10nm geralmente ionizam os átomos que as absorvem, e as com comprimentos de onda superiores a 10nm excitam os átomos que as absorvem. As radiações que nos chegam estão na faixa dos 290 a 700nm, uma vez que a ionosfera impede a chegada da radiação UVC ( $\lambda = 200\text{-}290\text{nm}$ , sendo a vida incompatível com a presença de UVC), impedindo também a chegada de 95% da radiação UVB ( $\lambda = 290\text{-}320\text{nm}$ ), sendo, por outro lado, totalmente permeável à radiação UVA ( $\lambda = 320\text{-}400\text{nm}$ ). Da radiação UV incidente sobre a Terra, apenas estas duas últimas atingem a pele do homem, provocando alterações benéficas e maléficas. Dentre as benéficas, estão a produção de vitamina D e o ajuste biológico. Quanto às maléficas, encontramos a fotocarcinogênese (capacidade para indução do câncer cutâneo) e o fotoenvelhecimento* [194].

*As radiações que atingem a Terra constituem o chamado espectro fotobiológico e são responsáveis pela melanogênese, fotopercepção visual, fotossíntese e outras reações fotoquímicas de interesse biológico. As radiações, ao atingirem a pele, são parcialmente refletidas, refratadas e, em parte, absorvidas. É importante ressaltar que apenas a radiação absorvida é aquela que dará início à reação fotoquímica inaugural da resposta biológica. Assim, as radiações de diferentes comprimentos de onda, interagindo sobre diferentes moléculas orgânicas que se encontram na epiderme e derme, determinarão reações fotoquímicas cujo efeito final está relacionado à importância do papel biológico da molécula envolvida. A molécula que absorve o fóton é denominada de cromóforo* [195].

*Deve-se assinalar que o DNA é o principal cromóforo da pele, residindo nesse fato não só as modificações da resposta imunológica da pele, como também a indução de mutações celulares e o desenvolvimento de malignidades devido à interação da radiação ultravioleta com a pele (a radiação ultravioleta é o principal carcinógeno para a pele) [196].*

Na cultura brasileira, muito influenciada pela abundância de clima tropical e praias paradisíacas, a pele bronzeada tem persistido como sinônimo de beleza e saúde. No entanto, sabe-se que a exposição ao Sol (ou aos raios UV artificialmente produzidos), de forma inadequada, pode trazer inúmeros prejuízos ao nosso organismo, dentre os quais o câncer de maior incidência no Brasil - o da pele. O termo é utilizado para descrever um conjunto de neoplasias malignas que, basicamente, podem ser representadas por:

*a) Epiteliomas, representados pelos Carcinomas Basocelular e o Espinocelular.*

*b) Melanomas.*

*Os epiteliomas e melanomas localizam-se, preferencialmente, nas áreas mais expostas ao Sol - 90% dos cânceres cutâneos localizam-se em áreas expostas. O excesso de exposição é o principal fator de risco deste tipo de câncer, pois o efeito cancerígeno da radiação solar sobre a pele é cumulativo, isto é, vai-se processando progressivamente com o tempo, o que justifica a preferência pelas últimas décadas de vida do indivíduo. Países sujeitos a forte incidência solar, como é o caso do Brasil (relativamente à latitude, a radiação é gradativamente maior, a partir dos pólos e na direção do Equador, pois neste, a camada de ozônio é menos espessa; outros fatores que influenciam a intensidade da radiação são: altitude, estação do ano, horário, vento, umidade, nuvens e poluição do ar), estão ainda mais expostos a esse tipo de doença e, por isso, reveste-se de fundamental importância a oferta de orientação à população, visando diminuir a alta incidência desta patologia, através da prevenção ou mesmo de sua detecção precoce, o que possibilitaria a cura total ou, pelo menos, uma sobrevida mais digna [197]. Neste particular, Azulay [Azulay, D. 2006:538] alerta:*

*“Idealmente, “ninguém deveria morrer de melanoma” (A.B. Ackerman), pois a população geral (através de campanhas educativas) e médicos deveriam estar conscientes da importância desse tumor para uma pronta identificação e rápido tratamento. Se o diagnóstico e a cirurgia forem precoces, a sobrevida pode ir próxima a 100% dos casos.*

Neste particular, devido às peculiaridades climáticas e sociais do Semi-Árido, tal doença apresenta-se como das potencialmente mais letais para o seu desassistido habitante. De aparência inofensiva, manifestando-se normalmente como *uma pequena mancha escura, de formato circular ou irregular que surge repentinamente na pele, esta modalidade de neoplasia maligna vai paulatinamente alterando suas dimensões, cores e formato. Além dos fatores genéticos (cor da pele, por exemplo), que podem predispor o indivíduo a sua incidência, existe, como vimos, um fator ainda mais preponderante: a intensidade de radiação solar que o indivíduo recebeu cumulativamente ao longo de sua vida* [198] (que, por sua vez, possui fortes ligações com a região geográfica onde este reside, bem como com seus hábitos laborais, culturais e de vestuário).

Para piorar a situação das cidades interioranas do Brasil (como é o caso de Itacuruba), as campanhas públicas locais de prevenção do câncer cutâneo são raras, senão nulas. A própria Sociedade Brasileira de Dermatologia concentra suas caravanas de prevenção da doença apenas nas cidades litorâneas e capitais, negligenciando o vasto interior do país. *Numa recente pesquisa realizada por esta sociedade, do total de pessoas examinadas, 65.4% confessaram tomar sol sem qualquer proteção e 10.8% foram diagnosticadas com câncer de pele. Cerca de 350 indivíduos, que corresponde a 0,8% do total pesquisado, apresentavam melanomas malignos* [199] — considerado o câncer de pele mais perigoso, pois está associado à metástases (disseminação da doença para outros órgãos do corpo) e, conseqüentemente, a maiores índices de mortalidade. E atente-se que tal pesquisa foi realizada nas capitais brasileiras, onde, estatisticamente, as pessoas apresentam um maior nível de escolaridade, poder econômico e informação.

Em Itacuruba, situada na mais carente região brasileira, poderemos contar com um nível de informação seguramente menor, sem falar que a cidade, por estar situada também na mais seca região do Brasil (como a região é seca, apresenta poucas nuvens — a presença destas tende a diminuir a intensidade da radiação solar entre 10% e 80%), apresenta taxas de incidência de radiação solar bem maiores (e estendidas por um maior período de tempo) do que as registradas nas capitais e/ou outras regiões brasileiras.

Assim, no escopo deste trabalho, sugere-se a concepção de uma atividade pedagógica do Observatório Solar que pudesse alertar/conscientizar a população itacurubense acerca dos riscos da exposição solar em horários inadequados (*horários sujeitos à intensa radiação solar, basicamente, entre às 9hs e às 15hs*) [200].

Além da quantidade de radiação que chega a Terra, não devemos esquecer de adicionar o percentual decorrente da reflexão no solo e rio; essa reflexão é bem maior com os raios UVA do que com os UVB), além de recomendações para utilização da proteção mais pertinente contra os raios ultravioleta (os habitantes também devem ser orientados para não terem a percepção equivocada de que o uso dos protetores representa um passe-livre para a exposição ao Sol). Quanto à abrangência, pensamos que a grande maioria da população de Itacuruba deveria ser encampada como público-alvo desta atividade, já que, *ao contrário dos outros cânceres, que ocorrem, na maioria dos casos, em pessoas acima dos 70 anos, o câncer da pele é comum em pessoas entre os 20 e 35 anos, atingindo também crianças e adolescentes* [201]. Ainda, a doença é bastante democrática no que tange ao fator racial — *apesar da população de pele mais clara encontrar-se numa posição estatisticamente mais susceptível, nem por isso representantes de outras etnias devem descuidar-se* [202]. Pelas informações recolhidas na cidade e, como previsível, numa região com baixo nível de informação (notadamente a científica), seus habitantes não têm o hábito de acreditar que uma simples e inocente “manchinha” na pele poderia acarretar sérios problemas a sua saúde, muito menos um tão fatalista como a morte.

Assim, com a cobertura assegurada pelas medidas de prevenção e detecção precoce preconizadas pela atividade pedagógica, o paciente poderá seguir para diagnóstico ou *tratamento, normalmente cirúrgico, com possíveis aplicações de quimioterapia e/ou radioterapia. Os bons hábitos protetores, os quais previnem as consequências indesejáveis da exposição solar excessiva, devem ter início na infância, pois o processo de fotoenvelhecimento cutâneo e desenvolvimento de câncer de pele é insidioso e cumulativo* [203].

Assim, os filtros solares deveriam fazer parte dos hábitos diários de cuidados com a pele de cada itacurubense, inclusive crianças. Naturalmente, por conta das precárias condições financeiras da população em geral, não se deve apostar em demasia na opção de “aplicação contínua do protetor solar” como forma rotineira de proteção, já que dificilmente aquela teria condições de adquiri-lo com regularidade. Devem-se propor também alternativas mais realistas, como a utilização de sombras, chapéus, guarda-sóis, camisas de manga longa, calças compridas, óculos escuros, viseiras, bem como protetores de cabeça com abas. Ainda, no que toca à divulgação, seria importante também atingir os médicos (geralmente clínicos gerais) e, principalmente, agentes de saúde e enfermeiros (já que os primeiros, em geral, se encontram em pequeno número nas cidades do interior do Brasil). Em casos suspeitos detectados por alguma destas três categorias, os pacientes poderiam ser encaminhados diretamente a um especialista (dermatologista e/ou oncologista) para diagnóstico definitivo. Como vimos, a detecção precoce pode ser determinante para garantir a cura ou sobrevida.

Sugere-se ainda que a atividade educativa abranja também os casos em que a exposição ao Sol possa precipitar ou agravar doenças pré-existentes, sejam *hereditárias (como o Xeroderma Pigmentoso e a Porfíria), sejam adquiridas (como o Pênfigo Vulgar, Eczema de Contato e o Lupus Eritematoso). Esta última doença, inclusive, pode conduzir à morte, se o portador for imprudentemente exposto aos raios solares. Ainda, num patamar menos gravoso, deparamo-nos com as chamadas fotodermatoses idiopáticas (a Urticária Solar; a Erupção Polimorfa Lumínica e a Púrpura Solar), bem como o envelhecimento precoce da pele* [204], já citado.

## 6.2 – ESFERA DE INFLUÊNCIA DA EDUCAÇÃO

Novamente, devido ao longo (> 20 anos) período de convivência do autor com a região de Itacuruba, aliado ao fato do mesmo também exercer a função docente, ficou evidente que um dos mais promissores nichos sociais onde poderíamos buscar contribuições do povo itacurubense, seria justamente no da esfera educacional.

A propósito, o Observatório Solar deverá operar, preferencialmente, na chamada esfera da “Educação Não Formal” – *processos educacionais organizados fora da lógica do sistema regular de ensino, ou seja, que não seguem um currículo pré-definido baseado nas normas e diretrizes oficiais do governo. Ao contrário, o conteúdo é definido a partir da vontade e necessidade das pessoas envolvidas* [205].

Contudo, mesmo ciente que a proposta-mestra deste trabalho seria buscar a participação popular no esboço dos conteúdos pedagógicos deste futuro observatório e, também, que pretendemos operar, preferencialmente, em tal regime especial de “informalidade”, estas futuras atividades pedagógicas não deverão fugir totalmente às diretrizes educacionais sugeridas pelas três esferas públicas no Brasil, já que a maioria dos visitantes esperados advirá dos quadros discentes das escolas da região, públicas e privadas. Ainda, como se pensa em tornar as atividades pedagógicas do Observatório Solar uma maneira mais lúdica de complementar as aulas teóricas das disciplinas regulares do ensino formal, possibilitando também conexões entre estas (coisa, muitas vezes, não facilmente perceptível pelo alunado devido à rígida estrutura do ensino formal), é natural que busquemos “beber na mesma fonte” deste ensino. Assim, faz-se necessário dar uma especial atenção aos currículos formais do ensino regular, servindo de balizamento para buscarmos uma maior identificação entre estes e as atividades pedagógicas propostas, assim como através da própria interpelação da população de Itacuruba, buscando revelar em quais segmentos tal contribuição poderia tornar-se mais útil. Operacionalmente, a primeira parte desta proposta foi parcialmente realizada através de entrevista com duas das principais gestoras da educação pública em Itacuruba. Avançou-se também, na segunda parte, pela aplicação de questionário sobre parcela dos integrantes do corpo docente desta mesma rede pública.

Dessa forma, os passos descritos a seguir foram dados em regime de co-produção com a citada comunidade, tudo no afã de encontrar a melhor maneira de contribuir, sem fugir ao embasamento científico-tecnológico, com o bem estar desta. Para tal descrição, adotamos uma sequência padrão para cada seção, com sucinto relato dos objetivos propostos, metodologia adotada e resultados alcançados.

#### 6.2.1 – ENTREVISTA COM GESTORAS DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO:

##### OBJETIVOS E METODOLOGIA:

Desenvolvemos entrevista (iniciada em 5/10/13 — para visualizar o guião desta entrevista, consultar a Seção Anexos) com a Secretária Adjunta de Educação de Itacuruba, Sônia Maria Urbano da Silva e a Coordenadora do Departamento Pedagógico desta Secretaria, Luciene Freire Soares Carvalho. O intuito foi captar temas (a serem desenvolvidos nas atividades do Observatório Solar) em consonância com os parâmetros curriculares oficiais do Brasil (adotados nas escolas, públicas e privadas), além dos estaduais e regionais. Assim, foi explorada a pergunta geral, elaborada na entrevista exploratória anterior (fase das expedições exploratórias à Itacuruba), a saber:

- **PERGUNTA:** Do conteúdo programático oficial oferecido pelo município aos estudantes, que tópicos e/ou disciplinas poderiam ter vinculação direta com as atividades a serem desenvolvidas no Observatório Solar, visando propiciar aos alunos abordagem mais prática, didática e lúdica no aprendizado das ciências, assim como mais integrada aos costumes da região ?
- **JUSTIFICATIVA:** Pretendemos, em intercâmbio direto com os gestores educacionais do município, estudar o conteúdo programático desenvolvido por este e, assim, buscar atividades que possam ser concebidas para o OS em consonância com tal conteúdo, almejando, além da facilitação do aprendizado (via ensino experimental não formal), corroborar o pressuposto de que a participação da comunidade na implantação do observatório é possível.



Aqui, vale a pena aclarar como se subdivide as responsabilidades pelo ensino formal público no Brasil. Constitucionalmente, tal ensino é subdividido em Educação Infantil (0-5 anos), Ensino Fundamental (6-14 anos), Ensino Médio (15-17 anos) e Ensino Superior (graduação, pós-graduação). São de responsabilidade dos municípios brasileiros a Educação Infantil e o Ensino Fundamental (com 5.550 municípios no país, temos esta mesma quantidade de sistemas de ensino municipais); os estados brasileiros responsabilizam-se pelo Ensino Médio (como existem 27 estados no Brasil, temos a mesma quantidade de sistemas de ensino estaduais), enquanto que o Ensino Superior é de responsabilidade da União. Os currículos gerais, para as três esferas de ensino (municipal, estadual e federal), são definidos a nível nacional; contudo, há alguma liberdade institucional para se introduzir temas dentro dos contextos estaduais e regionais (municípios). Dessa forma, preserva-se a cultura local. Assim, dentro desta liberdade, Itacuruba, dado seu notório envolvimento com a ciência astronômica, adotou, nalgumas séries do Ensino Fundamental, a ministração de aulas sobre astronomia, tendo selecionado um professor de seu corpo docente para coordenar estes trabalhos.

A entrevista (três encontros formais em três dias) focou, dentre outros temas, sobre os *Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN* [206], marco legal na elaboração dos currículos das escolas municipais, estaduais e federais. Buscou-se verificar, numa primeira análise, temas que teriam relação com astronomia. Numa segunda abordagem, identificar, dentre estes, quais teriam ligação mais direta com o tema “Sol”. Não levamos em consideração o Ensino Médio (15 a 17 anos), como visto no parágrafo anterior, segmento educacional não abrangido pelos sistemas municipais de ensino no Brasil. Assim, a partir do conhecimento astronômico do entrevistador + experiência das entrevistadas (a Profa. Sônia foi escolhida por ser, além da 2ª na hierarquia da Secretaria, esposa do Coordenador de Ensino de Astronomia do município, Prof. Admilson Urbano, tendo, portanto, um embasamento nesta ciência mais sólido que o próprio Sr. Secretário; a Prof. Luciene foi escolhida por ser a responsável, na Secretaria, pela seleção e implementação dos currículos); desenvolveu-se perspectiva interativa entre todos. A entrevista foi gravada e as notas relevantes, escrituradas no diário de campo. Após conclusão, o áudio foi re-escutado e seu conteúdo confrontado com as anotações, donde então foi retirada a Tabela 6.1 a seguir (tópicos separados por grupos temáticos; a lista completa com todos os tópicos encontra-se na Secção ANEXOS):

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS	
LINHA OU GRUPO TEMÁTICO	TÓPICO ESPECÍFICO DA LINHA OU GRUPO TEMÁTICO
<b>ECOLOGIA, MEIO AMBIENTE, ENERGIAS ALTERNATIVAS E CIDADANIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A exclusividade da Terra como único lar plausível para o ser humano.</li> <li>- Caatinga: desmatamento, desertificação e degradação dos solos.</li> <li>- Problemas ambientais da Terra e analogias com outros astros (efeito estufa, camada de ozônio, chuva ácida).</li> <li>- Revoluções técnico-científicas e seus impactos no ambiente.</li> <li>- Cidadania, reciclagem do lixo e uso das energias limpas.</li> <li>- Ecoturismo.</li> <li>- Impacto ambiental da construção de grandes barragens.</li> <li>- Fontes de energia disponíveis na Terra.</li> </ul>
<b>GRANDEZAS E GEOMETRIA APLICADA À ASTRONOMIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escalas, medidas e seus instrumentos, unidades, ângulo, formas geométricas e suas relações com a astronomia.</li> <li>- Formas das órbitas planetárias.</li> </ul>
<b>CALENDÁRIOS, REPRESENTAÇÕES ASTRONÔMICAS E O TEMPO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constelações, asterismos celestes e suas relações com a cultura popular.</li> <li>- Duração do dia, horários de nascimento e ocaso do Sol, Lua e estrelas ao longo do ano e os ciclos dos seres vivos.</li> <li>- Relógios solares.</li> </ul>
<b>POSICIONAMENTO TERRESTRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de referência, coordenadas e pontos cardeais.</li> </ul>
<b>FORÇA GRAVITACIONAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gravidade e os fenômenos terrestres: queda livre e marés.</li> </ul>
<b>MOVIMENTOS CELESTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Translação dos planetas e estações do ano.</li> <li>- Distâncias dos astros.</li> <li>- Geocentrismo x Heliocentrismo.</li> </ul>
<b>CLIMAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Climas e sua influência nas regiões, humanos, fauna e flora.</li> <li>- A incidência solar variável ao longo das latitudes terrestres.</li> </ul>
<b>SISTEMA SOLAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planetas, satélites, cometas e outros corpos do Sistema Solar.</li> </ul>
<b>NOVAS TECNOLOGIAS E ASTRONOMIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revolução digital e suas implicações na astronomia moderna.</li> </ul>
<b>ASTROBIOLOGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterização da vida terrestre e sua dependência da luz solar.</li> <li>- Fotossíntese e o Sol.</li> <li>- Vida dos animais e a luz.</li> </ul>

**TABELA 6.1:** Linhas possíveis de abordagem pedagógica correlacionadas com tópicos astronômicos e/ou solares, selecionados a partir de linhas temáticas dos Programas Curriculares Nacionais (Brasil) – PCN.

**QUESTIONÁRIO APLICADO: OBJETIVOS E METODOLOGIA:**

Partindo do princípio que (verificado, no campo de estudo, pelas experiências do autor + entrevistas exploratórias), dos segmentos mais representativos da população de Itacuruba, o mais qualificado, científica e educacionalmente falando, seria composto pelo professores vinculados a sua rede municipal (não existe ensino federal na cidade, existindo apenas uma escola estadual, onde a maioria dos professores é também vinculada ao município; também não existe nenhuma categoria profissional, numericamente representativa, ligada, direta ou indiretamente, à ciência e tecnologia), foi elaborado e aplicado um questionário sobre estes docentes. Tal inquérito, composto essencialmente por perguntas de múltipla escolha (embora tendo algumas com possibilidade de inserção de opiniões dos entrevistados), teve como objetivo primário lançar luzes sobre os seguintes tópicos:

- a) Avaliar o atual estágio na comunicação entre a comunidade de astrônomos do Observatório IMPACTON/OASI e o corpo docente municipal, buscando pontos positivos/negativos que possam ser replicados/evitados quando da concepção do futuro Observatório Solar.
- b) Dentro do escopo da avaliação citada na alínea anterior, selecionar, das contribuições recolhidas, quais poderiam ser repassadas diretamente a comunidade de astrônomos do Observatório IMPACTON/OASI, visando aperfeiçoar, especificamente, sua comunicação com o corpo docente municipal.
- c) Captar as visões e buscar sugestões deste mesmo corpo docente acerca das possíveis interações do tema “Sol” com a astronomia, o cotidiano e as manifestações culturais locais, na busca de contribuições para aplicação direta nas atividades do futuro Observatório Solar.

Como relatado, imaginamos que, dificilmente, outro segmento populacional de Itacuruba, dada suas características intelectuais, estaria mais propício a interagir com a comunidade astronômica local. Pressupomos que o estágio de comunicabilidade entre estes dois grupos poderia ser, no mínimo, razoável indicador do grau de interação da comunidade científica do IMPACTON/OASI com a comunidade leiga local.

A aplicação do inquérito, conduzida pessoalmente pelo autor e devidamente autorizada pelo Secretário de Educação Municipal, Prof. Adriano Silva, ocorreu nos dias 18, 19 e 20 de outubro de 2014, tendo incidido sobre 20 docentes, 50% do universo (40) de docentes da Secretaria de Educação de Itacuruba.

As questões foram previamente testadas com outros docentes (11), colegas do autor, na cidade do Recife, e buscou-se elaborar um tipo de questionário que fosse o mais simples e direto possível. Solicitou-se ao Prof. Adriano Silva que o inquérito fosse aplicado ao grupo de docentes o mais heterogêneo possível (do ponto de vista da disciplina ministrada), sem identificá-los na forma individual e sempre respeitando o percentual mínimo de 25% do quadro total de funcionários docentes desta secretaria. Assim, a escolha destes ficou a cargo do Prof. Adriano, não nos cabendo nenhuma ingerência nesse processo.

Um possível enviesamento nos resultados do questionário poderia ater-se a conjectura do objeto da pesquisa poder vazar previamente ao preenchimento do questionário, ou seja, os professores poderiam saber, de antemão, que se tratava de um inquérito para investigar particularidades na relação entre a comunidade docente e a comunidade de astrônomos. De nossa parte, tomamos o máximo cuidado para que isso não ocorresse, mantendo rigoroso sigilo sobre a motivação principal do questionário, solicitando ao secretário, Prof. Adriano, que procedesse da mesma forma.

**QUESTIONÁRIO APLICADO: PERGUNTAS, FUNDAMENTAÇÃO, DADOS RECOLHIDOS, ANÁLISES E RESULTADOS PRELIMINARES:**

Nº	QUESTÃO	OPÇÕES PARA RESPOSTA				
01	Você visitou as instalações do Observatório Impacton/ON (marcar uma opção):	(a) <input type="checkbox"/> Uma vez. (b) <input type="checkbox"/> Duas vezes. (c) <input type="checkbox"/> Três vezes. (d) <input type="checkbox"/> Mais de três vezes. (e) <input type="checkbox"/> Nenhuma vez.				
RESULTADOS →		Opção (a)	Opção (b)	Opção (c)	Opção (d)	Opção (e)
		3	0	0	1	12
		19%	0%	0%	6%	75%

Esta questão poderá sugerir o nível de interação entre os astrônomos do Observatório IMPACTON/OASI e a comunidade docente/estudantil de Itacuruba (fazemos a suposição de que o grau de acesso físico dos estudantes às instalações e/ou equipamentos disponibilizados por este observatório é diretamente proporcional ao respectivo grau de acesso de seus professores, já que, dificilmente, os alunos iriam, por iniciativa própria, a uma sessão de visitação nesta unidade observacional, pois, dentre outros motivos que avaliaremos mais adiante, os alunos das redes municipais brasileiras costumam ter, no máximo, 14 anos de idade).

Como, dentre os segmentos populacionais da cidade, a comunidade docente/estudantil seria a mais provável de se sentir atraída por tal interação (dificilmente outro segmento da população teria tantos motivos para se aproximar dos cientistas-astrônomos), o nível aferido de seu envolvimento deverá indicar o máximo de interação que a população de Itacuruba apresenta, como um todo, para com os astrônomos, sugerindo possíveis lacunas (ou não) na comunicação entre as duas comunidades.

Ao distribuir o questionário, tivemos o cuidado de cientificar os docentes que “visitar” implicaria em “adentrar” a área física das instalações, e não apenas as “olhar de longe”, numa espécie de visita guiada com a convivência/autorização de seus responsáveis.

Também, identificamos claramente quais seriam tais instalações, projetando em tela algumas fotos destas, evitando possíveis confusões com outras instalações de menor porte, em construção, existentes no local. De qualquer forma, em nenhum momento, mencionamos quais seriam as finalidades do observatório, nem atribuímos qualquer relação deste às lides astronômicas.

Visualizando os resultados, parece consistente a tendência que o corpo docente municipal, em sua notória maioria, desconheça fisicamente as instalações do IMPACTON/OASI. Podemos conjecturar algumas razões para tal fato, que podem trabalhar conjunta ou isoladamente:

- a) Um eventual desinteresse deste corpo docente em conhecer institucionalmente tais instalações.
- b) Uma ausência de oportunidades em fazê-lo, causada pela falta de estímulo/apoio da comunidade astronômica deste observatório.
- c) O acesso relativamente difícil, por situar-se na área rural (plena Caatinga) do município.
- d) O simples fato dos docentes não atinarem que ali se encontra em funcionamento um observatório astronômico.

Pelo conhecimento experimental do autor sobre a região (e sobre o sertão nordestino como um todo), não nos parece que a hipótese (a) seja verossímil – os habitantes destas regiões comungam de uma enorme ausência de oportunidades, resultando numa avassaladora avidez por novidades.

Por outro lado o IMPACTON/OASI, em se tratando de um observatório profissional, apresenta características físicas que costumam chamar a atenção de todo tipo de pessoa, inclusive cientistas não versados na astronomia – sua alva e reluzente cúpula, contrastando com o tom castanho da terra ressequida e o intenso azul do céu diurno; sua localização isolada em relação à cidade (7 km adentro na Caatinga), aliado ao “eternamente misterioso” ente objeto de sua pesquisa (o céu, agora levando em conta que os docentes saibam que ali se encontra um observatório com finalidades astronômicas), este umbilicalmente atrelado, pela crença popular, a diversas pseudociências (astrologia e ufologia, principalmente), certamente desperta a imaginação e curiosidade de qualquer indivíduo. Dessa forma, a curiosidade do corpo docente municipal em visitar tais instalações parecer-nos-ia uma tendência natural, sabendo ou não que ali se encontra instalado um observatório astronômico. Desse modo e pelas mesmas razões anteriormente expostas, não cremos também na viabilidade da hipótese (d); que fique claro, nesta última frase, o autor não está afirmando que os docentes sabem que ali está instalado um observatório astronômico; está afirmando que, qualquer que seja a finalidade das instalações, o interesse dos docentes em visitá-las seria bastante aguçado.

A hipótese (c) conjecturada, em que pese a distância física representar uma real dificuldade quando pensamos no docente de forma individualizada, parece esvanecer-se diante da possibilidade de um agrupamento natural dos professores visando atingir o objetivo da visita, ainda mais quando sabemos que existem veículos institucionais, da própria Secretaria de Educação Municipal, destinados exclusivamente ao transporte de professores e alunos, com fins de atividades de capacitação e aprendizado.

A hipótese (b) é a que nos parece, definitivamente, a mais plausível: pelo que já estudamos em capítulos anteriores (notadamente nas Seções 5.1, 5.3 e 5.5), não parece existir uma vontade natural, nos astrônomos do IMPACTON/OASI, em comunicar sua ciência para com a cidade (professores municipais naturalmente inclusos). E partindo do princípio que estes representam, em média, a mais categorizada classe intelectual da cidade, somos levados a imaginar que, se de forma natural, os astrônomos não interagem com o segmento populacional mais afim ao seu campo social (o científico), não devem também se sentir estimulados a interagir com os demais (salvo na hipótese do surgimento de uma necessidade premente que os force a tal atitude).

Ainda, talvez, os 19% de professores entrevistados que alegaram terem visitado uma única vez este observatório, o tenham feito exatamente durante o “1º Evento de Astronomia em Itacuruba” (vide capítulo 5, Secção 5.1, página 92), ocasião em que os astrônomos deste observatório facultaram, pela 1ª vez, o acesso a professores e estudantes da própria Itacuruba. Somando-se o percentual de professores que nunca visitaram este observatório ao que o visitaram uma única vez, resulta no expressivo valor de 94% dos inquiridos, número que por si só parece representar uma realidade insofismável – o corpo docente itacurubense (e, por tabela, os estudantes e população da cidade) ainda não teve acesso físico regular ao IMPACTON/OASI.

Destaque-se que apenas um docente afirmou ter visitado mais de três vezes este observatório. Como, na amostra de professores inquiridos, encontrava-se, aleatoriamente, o coordenador de astronomia da rede municipal de ensino de Itacuruba (que, somente pelo “status administrativo” da posição que ocupa, tem algum destaque nas lides com a comunidade astronômica do IMPACTON/OASI, muitas vezes, representando as autoridades municipais), aventamos a hipótese que tenha sido este docente que assinalou esta opção – ou seja – podemos conjecturar, com base nesta possível exceção, aliado ao fato dos três docentes que assinalaram a opção de terem visitado uma única vez (decorrente, tudo indica, da realização do 1º Evento de Astronomia de Itacuruba, conforme já relatado), que nunca houve uma preocupação da comunidade astronômica do IMPACTON/OASI em sistematizar a divulgação de suas atividades junto à comunidade docente de Itacuruba (o que, pelas razões já expostas, nos permite extrapolar para a população em geral).

Conferindo as estatísticas de participação dos inquiridos relativamente a esta questão, percebemos que 20% destes não a responderam.

<b>Nº DE DOCENTES INQUIRIDOS NESTA QUESTÃO:</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PLENAMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>16</b>	<b>80%</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PARCIALMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE NÃO RESPONDERAM A QUESTÃO:</b>	<b>4</b>	<b>20%</b>



Nº	QUESTÃO	OPÇÕES PARA RESPOSTA				
02	Que grau de importância para a cidade de Itacuruba você atribuiria às atividades desenvolvidas pelo Observatório Impacton/ON (marcar uma opção):	(a) <input type="checkbox"/> Muito importante. (b) <input type="checkbox"/> Importante. (c) <input type="checkbox"/> Pouco importante. (d) <input type="checkbox"/> Nenhuma importância. (e) <input type="checkbox"/> Não posso opinar, pois não conheço as finalidades deste observatório.				
RESULTADOS →		Opção (a)	Opção (b)	Opção (c)	Opção (d)	Opção (e)
		8	1	0	0	7
		50%	6%	0%	0%	44%

Esta questão poderá sugerir o nível de percepção que o corpo docente do município apresenta em relação às atividades que o Observatório IMPACTON/OASI executa. O resultado poderá sugerir possíveis lacunas na comunicação observatório-população, seja pela ausência de iniciativa do próprio observatório, seja pela ausência de terceiros (por exemplo, a Prefeitura Municipal e/ou Governo Estadual, que suportaram institucionalmente a vinda deste observatório para Itacuruba, poderiam ter comunicado à população as razões pelas quais estavam apoiando tal instalação e, por consequência, quais seriam suas finalidades). Ainda, diante de insistentes solicitações de alguns dos inquiridos, evitamos fornecer qualquer pista sobre o que faz o observatório, já que o intuito desta questão seria exatamente tentar perceber que tipo de informação sobre as atividades daquela unidade de pesquisa chega até o corpo docente da cidade.

Visualizando os resultados, constatamos que mais da metade dos inquiridos (56%) manifestou crença na real importância do Observatório IMPACTON/OASI para a cidade, muito embora, concomitantemente, percentual ainda maior (vide questão 1) nega sequer tê-lo conhecido fisicamente, numa aparente formação de juízo de valor às cegas, talvez, pela já comentada posição imperial que a ciência desfruta perante a sociedade – “na hipótese do observatório representar um equipamento concebido e operado por cientistas, certamente é algo de importância para a sociedade”. Naturalmente, o fato de você não ter visitado fisicamente as instalações não o impede de formar um juízo (ou ser informado) acerca das reais finalidades de tais instalações. Assim, é também possível que estes 56% intuam/conheçam realmente as finalidades do observatório IMPACTON/OASI e, assim, sua importância relativa para Itacuruba.

Por outro lado, 44% afirmam categoricamente desconhecer as reais finalidades do observatório, julgando-se assim impossibilitados de emitir opinião acerca da possível importância do empreendimento para o município. Tais resultados parecem sinalizar que pelo menos metade dos docentes ainda não teve nenhuma informação, por mais ínfima, que pudesse indicar ou sugerir a finalidade precípua do IMPACTON/OASI (permitindo assim avaliar sua importância para a cidade), novamente, numa aparente ausência de comunicação entre as comunidades (astrônomos x docentes). Aqui, caberia uma iniciativa esclarecedora, por parte dos astrônomos ou autoridades públicas e em favor da comunidade populacional de Itacuruba como um todo (e não apenas os docentes), com o propósito de elucidar o porquê da instalação deste observatório na cidade – é preciso sempre lembrar que a ciência, de modo geral, é financiada com recursos públicos (oriundos indiretamente da população) e, assim, o cientista não deve encastelar-se na sua torre de marfim sem prestar contas ao principal interessado (o povo) das atividades que executa sob seu patrocínio.

Seria também relevante investigar se os 56% que atribuíram importância às atividades do observatório o fizeram apenas pelo respeito que a ciência desfruta perante a sociedade (por imaginarem que tais instalações estariam ligadas, de alguma forma, às lides da ciência), ou se o fizeram por intuírem/saberem, de fato, quais seriam tais finalidades, já que, para tal, não se faz necessário visitar as instalações físicas do observatório (ou seja, mesmo que 75% afirmem, na questão 1, desconhecer fisicamente o observatório, isso não impede que mais da metade, na questão 2, opine sobre a importância das finalidades deste, pois poderiam ter atinado para estas por outros caminhos que não o da visita física pura e simples).

Conferindo as estatísticas de participação dos inquiridos relativamente a esta questão, percebemos que 20% destes não a responderam.

<b>Nº DE DOCENTES INQUIRIDOS NESTA QUESTÃO:</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PLENAMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>16</b>	<b>80%</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PARCIALMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE NÃO RESPONDERAM A QUESTÃO:</b>	<b>4</b>	<b>20%</b>

Nº	QUESTÃO	OPÇÕES PARA RESPOSTA				
03	Quanto à principal finalidade do Observatório Impacton/ON, você diria que é (marcar uma opção):	(a) <input type="checkbox"/> Fazer previsão meteorológica. (b) <input type="checkbox"/> Elaborar mapas astrais para produzir o horóscopo. (c) <input type="checkbox"/> Estudar a seca que assola a região. (d) <input type="checkbox"/> Pesquisar astros celestes. (e) <input type="checkbox"/> Está ligada aos estudos iniciais para instalação da usina nuclear.				
<b>RESULTADOS →</b>		Opção (a)	Opção (b)	Opção (c)	Opção (d)	Opção (e)
		<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
		<b>33%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>67%</b>	<b>0%</b>

Novamente, tal questão poderá sugerir o nível de percepção que o corpo docente do município apresenta em relação às atividades que o Observatório IMPACTON/OASI executa e, assim, possíveis lacunas na comunicação observatório-população. Similarmente à questão anterior, evitamos fornecer qualquer pista sobre o que faz o observatório (no Brasil, a palavra observatório não remete, instantaneamente, ao ramo astronômico; existem também observatórios meteorológicos, climáticos e diversos nos ramos sociológico/antropológico, para não falar que um número bastante expressivo de pessoas costuma confundir astronomia com astrologia).

Visualizando os resultados, constatamos que quase 70% dos inquiridos conseguem identificar que o IMPACTON/OASI tem finalidades relacionadas à pesquisa astronômica. Curiosamente, quando comparamos estes resultados com os obtidos nas duas questões anteriores (44% alegam não conhecer as finalidades do observatório e 75%, de nunca terem ido fisicamente a este), o posicionamento parece ligeiramente paradoxal! Podemos conjecturar algumas hipóteses para iluminar tal discrepância:

- a) Só na terceira questão é que aparecem, claramente, palavras diretamente associadas a astros e céu. Nas duas primeiras, apesar da palavra observatório surgir não há, necessariamente, uma ligação direta desta palavra com a astronomia (como vimos, poderia ser um observatório com outras finalidades).

- b) Talvez, na segunda questão, ao se sugerir que o inquirido poderia intuir o grau de importância das finalidades do observatório, tal sugestão poderia ter suscitado um receio deste em ser cobrado, posteriormente, a descrever com mais minúcia tais finalidades. Daí, o inquirido tenha adotado uma postura mais conservadora alegando, de cara, não conhecer tais finalidades.
- c) Os primeiros estudos, pelos astrônomos do Observatório Nacional, para seleção do sítio do Observatório IMPACTON/OASI, em Itacuruba, tiveram início em fins de 2006; este questionário foi aplicado sobre os professores em fins de 2014, tendo se passado, portanto, oito anos, tempo mais que suficiente para que alguns dos inquiridos possam ter escutado alguma notícia ou comentário acerca da ligação deste observatório aos estudos astronômicos.
- d) Como também já visto, houve uma atividade (1º Evento de Astronomia de Itacuruba) em 2011, ocasião em que alguns habitantes da cidade tiveram acesso às dependências físicas deste observatório, o que certamente disseminou informações acerca da ligação deste observatório aos estudos astronômicos.

Ainda, 33% dos inquiridos, curiosamente, acreditam que a finalidade precípua do Observatório IMPACTON/OASI seria realizar previsões meteorológicas – o que parece corroborar o razoável desconhecimento acerca de suas reais finalidades. Não temos conjecturas robustas para tal resultado. Talvez, por se tratar de região seca, sempre a depender da “boa vontade” do clima (dos céus!) para se desenvolver (ou sobreviver!), a previsão meteorológica assumia um papel quase messiânico para os habitantes locais. Já a opção “usina nuclear” foi por nós aventada dado que o observatório possui uma cúpula, estrutura também presente nas usinas nucleares brasileiras (e em algumas internacionais). O autor ponderou que poderia haver essa associação visual no imaginário popular, ainda mais pelas especulações da vinda desta para o município. O fato é que tal possibilidade não se consubstanciou, como pode ser atestado conferindo à nulidade na escolha desta opção no questionário.

Seguindo o mesmo raciocínio, o autor imaginou que a opção relacionada à astrologia (elaboração de mapas astrais) pudesse ter alguma relevância, dada a proeminência das pseudociências nos dias atuais – a nulidade na escolha desta opção talvez associe-se ao fato destas modernidades da sociedade não alcançarem, de fato, os recônditos isolados do país (caso de Itacuruba), sendo mais afeitas às regiões urbanas. Assim, o pensamento que tínhamos à partida – o de preparar uma das atividades pedagógicas do Observatório Solar focando na desmistificação de uma série de inverdades apregoadas por alguns dos defensores da “ciência” astrológica – a levar em consideração os resultados colhidos nesta questão específica do inquérito, parece que será desnecessária, pelo menos quando o alvo for a população de Itacuruba. Ainda nesta questão da astrologia, podemos também conjecturar que o fato do objeto do inquérito ser os docentes – pessoas que, por sua própria natureza de trabalho, são mais informadas que a média geral da população – poderia suscitar, talvez, um percentual mais elevado de rejeição à opção astrológica. Como esta opção não recebeu indicações (0%), não nos foi possível avaliar tal hipótese.

Julgamos pertinente comunicar os resultados destas três primeiras questões diretamente à comunidade astronômica do IMPACTON/OASI que, uma vez ciente, poderá reavaliar, se desejar, sua política de comunicação em ciências para com a população de Itacuruba e, quem sabe, modificá-la, buscando uma maior sintonia com esta mesma população. Da mesma forma, pretendemos encaminhar estes resultados diretamente ao gabinete do Prefeito de Itacuruba, com as mesmas finalidades de avaliação da política municipal de comunicação científico-tecnológica, visto que não existe uma secretaria municipal diretamente ligada à ciência e tecnologia.

Conferindo a participação dos inquiridos relativamente à questão, houve abstenção de 25% daqueles que não a responderam. Como um dos inquiridos assinalou duas opções na questão, muito embora o cabeçalho parecia razoavelmente claro, recomendando assinalar apenas uma, resolvemos desconsiderar sua resposta.

<b>Nº DE DOCENTES INQUIRIDOS NESTA QUESTÃO:</b>	<b>20</b>	<b>100 %</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PLENAMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>15</b>	<b>75 %</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PARCIALMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>0</b>	<b>0 %</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE NÃO RESPONDERAM A QUESTÃO:</b>	<b>5</b>	<b>25 %</b>

Nº	QUESTÃO	OPÇÕES PARA RESPOSTA				
04	Dentre os grupos de disciplinas listadas a seguir, quais as que você, como professor, considera as mais indicadas para usar a astronomia como elemento enriquecedor de uma aula prática entre alunos (não necessariamente os seus). Na quadrícula ao lado de cada grupo de disciplinas, escreva um número de 1 a 5, sendo 5 o grupo de disciplinas que você considera mais indicado, e 1 o menos indicado, sendo 2, 3 e 4 valores intermédios.	(a) <input type="checkbox"/> Matemática, Física. (b) <input type="checkbox"/> Biologia, Ciências, Química. (c) <input type="checkbox"/> Português, Línguas Estrangeiras. (d) <input type="checkbox"/> Geografia (incluindo Ecologia). (e) <input type="checkbox"/> História, Filosofia, Sociologia.				
<b>RESULTADOS →</b>		Opção (a)	Opção (b)	Opção (c)	Opção (d)	Opção (e)
		<b>11,95%</b>	<b>21,24%</b>	<b>14,16%</b>	<b>32,30%</b>	<b>20,35%</b>

Esta questão poderá assinalar uma tendência entre quais grupos de disciplinas deveriam ser prioritariamente abordados quando da elaboração das atividades pedagógico-educacionais do futuro Observatório Solar. O resultado poderá melhor direcionar a seleção dos instrumentos observacionais (telescópios, principalmente), instrumentação acessória (filtros, CCDs, espectroscópios, etc..) e instalações (cúpula, sistema indoor de controle de temperatura, sala escura para observação por projeção, etc..) que o irão compor, bem como que tipo de facilidades deverá disponibilizar ao seu público-alvo.

Ao distribuir o questionário, recomendamos aos docentes que procurassem, sempre quando pedagogicamente adequado, evitar pensar individualmente apenas na(s) disciplina(s) que ministra(m), buscando favorecer um contexto mais global de ensino, pois, o autor imagina que as atividades a serem desenvolvidas no Observatório Solar se enquadrarão, preferencialmente, no escopo do ensino informal de ciências, ou seja, sem vínculos formais com disciplinas específicas, classificações ou um possível engessamento curricular, muito embora, procurando se identificar, aqui e ali, com os parâmetros curriculares nacionais e regionais vigentes. Dessa forma, evita-se, tanto quanto possível, um enviesamento nas respostas, causado pela tendência do docente a selecionar o grupo que inclui a sua disciplina específica de trabalho.

Esta questão pedia para, na quadrícula ao lado de cada grupo de disciplinas, escrever um número de 1 a 5, sendo 5 o grupo de disciplinas que o inquirido considerava mais indicado, e 1 o menos indicado, sendo 2, 3 e 4 valores intermédios.

Ao analisarmos os resultados, percebemos que 11 dos docentes (55% do total de inquiridos e 69% dos que deram alguma resposta) marcaram, mais de uma vez, o mesmo número, dificultando a extração de resultados. Resolvemos considerar na análise estes (que marcaram um determinado número mais de uma vez), pois, não ficou claro se tal marcação deveu-se a apenas, por parte do inquirido, sua displicência, incompreensão, ou, se representava uma reafirmação de sua opção de escolha.

<b>Nº DE DOCENTES INQUIRIDOS NESTA QUESTÃO:</b>	<b>20</b>	<b>100 %</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PLENAMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>5</b>	<b>25 %</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM EM DUPLICIDADE A QUESTÃO:</b>	<b>11</b>	<b>55 %</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE NÃO RESPONDERAM A QUESTÃO:</b>	<b>4</b>	<b>20 %</b>

A explicação para tal comportamento resida, talvez, na inabilidade dos docentes em entender a questão ou, na pouca frequência em responder a inquéritos do gênero ou, ainda, na inabilidade do autor em deixar claro que, na resposta, só se podia associar um número, exclusivamente, para cada grupo de disciplinas [muito embora, nesta última hipótese, pela aplicação do questionário-piloto sobre colegas do autor no Recife, não foi possível perceber tal falha].

Assim, pela amostra considerada (cinco docentes que responderam conforme o padrão pré-estabelecido pelo autor + onze docentes que replicaram o mesmo número), apresentamos os resultados sobre estes professores, adotando, exclusivamente para registro estatístico, a soma algébrica dos valores estipulados por cada docente para cada grupo de disciplinas. Assim, temos o seguinte resultado:

<b>GRUPO DE DISCIPLINAS</b>	<b>DOCENTE 1</b>	<b>DOCENTE 2</b>	<b>DOCENTE 3</b>	<b>DOCENTE 4</b>	<b>DOCENTE 5</b>
Matemática, Física.	3	1	1	5	2
Biologia, Ciências, Química.	4	5	4	5	1
Português, Línguas Estrangeiras.	3	2	3	2	5
Geografia (incluindo Ecologia).	5	5	5	5	3
História, Filosofia, Sociologia.	2	1	2	3	4

GRUPO DE DISCIPLINAS	DOCENTE 6	DOCENTE 7	DOCENTE 8	DOCENTE 9	DOCENTE 10
Matemática, Física.	1	0	5	5	4
Biologia, Ciências, Química.	3	0	4	5	3
Português, Línguas Estrangeiras.	2	0	1	2	1
Geografia (incluindo Ecologia).	5	5	3	5	5
História, Filosofia, Sociologia.	4	5	1	1	2

GRUPO DE DISCIPLINAS	DOCENTE 11	DOCENTE 12	DOCENTE 13	DOCENTE 14	DOCENTE 15
Matemática, Física.	5	1	3	1	1
Biologia, Ciências, Química.	4	2	2	2	2
Português, Línguas Estrangeiras.	1	1	3	1	0
Geografia (incluindo Ecologia).	2	5	5	5	5
História, Filosofia, Sociologia.	3	3	2	3	5

GRUPO DE DISCIPLINAS	DOCENTE 16	DOCENTE 17	DOCENTE 18	DOCENTE 19	DOCENTE 20	TOTAL
Matemática, Física.	1					27
Biologia, Ciências, Química.	2					48
Português, Línguas Estrangeiras.	5					32
Geografia (incluindo Ecologia).	5					73
História, Filosofia, Sociologia.	5					46
SOMA GERAL =						226

Considerando a soma total de cada grupo de disciplinas (final da linha horizontal), e dividindo cada uma destas pela soma geral (226), obteremos o percentual, que expressará a importância de cada grupo de disciplinas na escolha dos cinco docentes:

GRUPO DE DISCIPLINAS	PERCENTUAL NOMINAL	PERCENTUAL RELATIVO
Matemática, Física.	27/226	11, 95%
Biologia, Ciências, Química.	48/226	21, 24%
Português, Línguas Estrangeiras.	32/226	14, 16%
Geografia (incluindo Ecologia).	73/226	32, 30%
História, Filosofia, Sociologia.	46/226	20, 35%



A disciplina de geografia (incluindo ecologia) foi a que apresentou o percentual mais favorável – 32,30% dos que responderam consideraram como a mais indicada para usar a astronomia como elemento enriquecedor de uma aula prática entre alunos (não necessariamente os do inquirido). Em segundo lugar, praticamente empatados, ficaram o grupo das disciplinas de biologia, ciências e química, e o grupo das disciplinas de história, filosofia e sociologia – ambas com percentual maior que 20%. Apesar da pouca validade estatística, os resultados não nos deixaram de surpreender, de alguma forma:

- a) O indicativo da disciplina de Geografia liderar as estatísticas não foi nenhuma surpresa, pelo fato desta ser a que possui a maior carga horária de astronomia em seu conteúdo programático, nos níveis de ensino fundamental e médio. Assim, cremos, o docente desta disciplina identifica-se mais facilmente com os temas astronômicos do que, em média, seus colegas de outras disciplinas.
- b) Também, o grupo de Biologia, Ciências e Química ter ficado em segundo lugar não foi surpresa, dada as ligações da astronomia com estas ciências (a astrobiologia está muito em voga nas discussões acadêmicas sobre astronomia, além de exercer enorme fascínio sobre o público – o eterno questionamento da possibilidade de vida extraterrestre; já a base de sustentação da astrofísica – a espectroscopia – apoia-se em diversos conceitos da química, que por sua vez, tem também um ramo específico da astronomia – a astroquímica). Ainda, ao nível do ensino fundamental, a disciplina de Ciências é a segunda com maior carga horária de astronomia registrada em seu conteúdo programático.
- c) A grande surpresa adveio com o grupo 4º colocado. Esperávamos um resultado mais expressivo para o grupo das disciplinas de Matemática e Física, dada a natural associação da astronomia com as ciências físico-matemáticas. Uma possível conjectura para tal fenômeno resida, talvez, na estatística de gênero dos docentes inquiridos – dos 20 professores que participaram do questionário em geral, 19 eram do gênero feminino que, sabemos, é estatisticamente menos afeito às disciplinas relacionadas às ciências exatas.

- d) Também, não deixou de nos surpreender o fato de 14% dos inquiridos terem assinalado a opção das línguas (c), já que, temos alguma dificuldade em imaginar em como contextualizar uma aula destas disciplinas fazendo uso da astronomia como carro-chefe, notadamente, à luz dos parâmetros curriculares oficiais. Aqui, seria interessante, posteriormente, tentar investigar, do grupo de professores que assinalou esta opção, em como estes vislumbram a aplicação da astronomia em suas aulas; ainda, seria também interessante verificar até que ponto esta opção não foi escolhida seguindo uma possível tendência do docente a selecionar o grupo que inclui a sua disciplina específica de trabalho, dando margem a um possível enviesamento na sua resposta, lembrando também que, estatisticamente, neste nível de ensino, docentes de língua portuguesa são do gênero feminino, repetindo a tendência citada na alínea anterior.
- e) Por fim, o fato da opção das disciplinas de História, Filosofia e Sociologia ter ficado muito próximo do segundo lugar (praticamente empatada com o grupo de Biologia, Ciências e Química) surpreendeu o autor, dada a aparente desconectividade, como um todo, entre este grupo de disciplinas e a astronomia em geral, pelo menos numa abordagem associada aos parâmetros curriculares nacionais (naturalmente, é conhecida a ligação entre a astronomia e alguns dos grandes filósofos, notadamente os gregos, isso para não falar dos fenômenos celestes associados a diversos eventos históricos).

Nº	QUESTÃO	OPÇÕES PARA RESPOSTA				
05	Como professor e dentre as opções listadas a seguir, quais atividades com o Observatório Impacton – ON você acharia interessante, pedagogicamente falando, que fossem disponibilizadas aos seus alunos. Na quadrícula ao lado de cada uma, escreva um número de 1 a 5, sendo 5 a atividade que você considera mais indicada, e 1 a menos indicada, sendo 2, 3 e 4 valores intermédios:	(a) <input type="checkbox"/> Visitação diurna para conhecer as instalações do observatório. (b) <input type="checkbox"/> Sessões de observação noturna com o telescópio principal. (c) <input type="checkbox"/> Palestra explicando o que este observatório faz em termos de pesquisa. (d) <input type="checkbox"/> De alguma forma, estimular meus estudantes a apresentarem trabalhos de pesquisa básica que possam ser executados com o instrumento principal. (e) <input type="checkbox"/> Fazer ligação entre astronomia e outros temas de interesse para a região, como preservação ambiental (Caatinga; rio São Francisco; poluição luminosa, etc).				
<b>RESULTADOS →</b>		Opção (a)	Opção (b)	Opção (c)	Opção (d)	Opção (e)
		<b>17,79%</b>	<b>19,22%</b>	<b>24,56%</b>	<b>16,01%</b>	<b>22,42%</b>

Esta questão poderá indicar uma tendência (ensino, divulgação ou até mesmo pesquisa), a ser posteriormente percorrida, quando da formulação das atividades para o futuro Observatório Solar, já que, de toda forma, a comunidade docente/estudantil, de um modo geral, é quem deverá ser o principal alvo deste observatório, muito embora, não devemos descuidar dos demais visitantes em potencial. Ainda, se de interesse dos astrônomos do Observatório IMPACTON/OASI, a disponibilização dos resultados poderá sugerir atividades a serem oferecidas por este à população de Itacuruba.

Pelas razões já explicitadas anteriormente, elucidamos para os docentes quem seria o Observatório IMPACTON/OASI, projetando em tela uma foto deste. Naturalmente, a partir do conteúdo e respectivas respostas da pergunta anterior, imaginamos que boa parte desses docentes já intuía uma possível correlação entre o termo “observatório” e as lides astronômicas.

Ainda, decidimos que não seria relevante, pelo menos neste momento, revelar aos inquiridos que, tecnicamente, seria impossível “observar” diretamente através do telescópio principal deste observatório, já que este concentra toda a luz recolhida pelo espelho primário num foco onde apenas uma câmera CCD pode ser instalada.

Se a opção de observação noturna com o instrumento principal (b) se mostrar estatisticamente relevante, poderá até sugerir a futura aquisição de um telescópio de pequeno porte, a fim de que possa atender aos anseios deste segmento populacional (como ocorreu, de certa forma, com os visitantes e os observatórios de Cerro Tololo e La Silla, caso já relatado em outro trecho deste trabalho - vide Introdução, página 19). No caso específico do Observatório Solar, tal resultado poderá indicar a necessidade de disponibilização de um instrumento para visualização noturna dos astros (já que este, pelo perfil, funcionará no período matutino) ou, ainda, indicações claras de outras opções observacionais do tipo na região (inclusive, no próprio IMPACTON/OASI, se este vier a disponibilizar tais facilidades em seu próprio observatório).

Esta questão pedia para, na quadrícula ao lado de cada opção de atividade, escrever número de 1 a 5, sendo 5 a atividade que o inquirido considerava mais indicada, e 1 a menos, sendo 2, 3 e 4 valores intermédios. Ao se analisar os resultados colhidos, 13 dos docentes inquiridos (65% do total geral de inquiridos e 81% dos que deram alguma resposta escrita) marcaram, mais de uma vez, o mesmo número, dificultando a extração de resultados. Novamente e pelas razões já delineadas anteriormente, consideramos na análise todos que marcaram um número mais de uma vez.

<b>Nº DE DOCENTES INQUIRIDOS NESTA QUESTÃO:</b>	<b>20</b>	<b>100 %</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PLENAMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>3</b>	<b>15 %</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM EM DUPLICIDADE A QUESTÃO:</b>	<b>13</b>	<b>65 %</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE NÃO RESPONDERAM A QUESTÃO:</b>	<b>4</b>	<b>20 %</b>

A explicação para tal comportamento poderá residir nas mesmas razões explicitadas anteriormente. Assim, pela amostra considerada (três docentes que responderam conforme o padrão pré-estabelecido pelo autor + treze docentes que replicaram o mesmo número), apresentamos os resultados sobre estes professores, adotando, exclusivamente para registro estatístico, a soma algébrica dos valores estipulados por cada docente para cada grupo de disciplinas. Assim, temos o seguinte resultado:

<b>GRUPO DE DISCIPLINAS</b>	<b>DOCENTE 1</b>	<b>DOCENTE 2</b>	<b>DOCENTE 3</b>	<b>DOCENTE 4</b>	<b>DOCENTE 5</b>
Visitação diurna para conhecer as instalações do observatório.	1	5	1	3	4
Sessões de observação noturna com o telescópio principal.	3	5	3	4	1
Palestra explicando o que este observatório faz em termos de pesquisa.	5	5	5	5	5
De alguma forma, estimular meus estudantes a apresentarem trabalhos de pesquisa básica que possam ser executados com o instrumento principal.	2	2	2	3	2
Fazer ligação entre astronomia e outros temas de interesse para a região, como preservação ambiental (Caatinga; rio São Francisco; poluição luminosa, etc).	5	5	5	5	3

<b>GRUPO DE DISCIPLINAS</b>	<b>DOCENTE 6</b>	<b>DOCENTE 7</b>	<b>DOCENTE 8</b>	<b>DOCENTE 9</b>	<b>DOCENTE 10</b>
Visitação diurna para conhecer as instalações do observatório.	5	5	5	2	1
Sessões de observação noturna com o telescópio principal.	1	5	5	5	2
Palestra explicando o que este observatório faz em termos de pesquisa.	3	0	5	5	3
De alguma forma, estimular meus estudantes a apresentarem trabalhos de pesquisa básica que possam ser executados com o instrumento principal.	4	0	4	3	4
Fazer ligação entre astronomia e outros temas de interesse para a região, como preservação ambiental (Caatinga; rio São Francisco; poluição luminosa, etc).	2	0	5	5	5

<b>GRUPO DE DISCIPLINAS</b>	<b>DOCENTE 11</b>	<b>DOCENTE 12</b>	<b>DOCENTE 13</b>	<b>DOCENTE 14</b>	<b>DOCENTE 15</b>
Visitação diurna para conhecer as instalações do observatório.	4	5	2	5	1
Sessões de observação noturna com o telescópio principal.	5	5	2	2	3
Palestra explicando o que este observatório faz em termos de pesquisa.	3	5	5	5	5
De alguma forma, estimular meus estudantes a apresentarem trabalhos de pesquisa básica que possam ser executados com o instrumento principal.	2	4	2	1	5
Fazer ligação entre astronomia e outros temas de interesse para a região, como preservação ambiental (Caatinga; rio São Francisco; poluição luminosa, etc).	1	5	5	5	2

<b>GRUPO DE DISCIPLINAS</b>	<b>DOCENTE 16</b>	<b>DOCENTE 17</b>	<b>DOCENTE 18</b>	<b>DOCENTE 19</b>	<b>DOCENTE 20</b>	<b>TOTAL</b>
Visitação diurna para conhecer as instalações do observatório.	1	0	0	0	0	<b>50</b>
Sessões de observação noturna com o telescópio principal.	3	0	0	0	0	<b>54</b>
Palestra explicando o que este observatório faz em termos de pesquisa.	5	0	0	0	0	<b>69</b>
De alguma forma, estimular meus estudantes a apresentarem trabalhos de pesquisa básica que possam ser executados com o instrumento principal.	5	0	0	0	0	<b>45</b>
Fazer ligação entre astronomia e outros temas de interesse para a região, como preservação ambiental (Caatinga; rio São Francisco; poluição luminosa, etc).	5	0	0	0	0	<b>63</b>
<b>SOMA GERAL =</b>						<b>281</b>

Considerando a soma total de cada opção de atividade pedagógica (final da linha horizontal), e dividindo cada uma destas pela soma geral (281), obteremos um percentual que expressará a importância de cada opção de atividade na escolha dos docentes:

OPÇÕES DE ATIVIDADES PEDAGÓGICAS	PERCENTUAL NOMINAL	PERCENTUAL RELATIVO
Visitação diurna para conhecer as instalações do observatório.	50/281	17, 79%
Sessões de observação noturna com o telescópio principal.	54/281	19, 22%
Palestra explicando o que este observatório faz em termos de pesquisa.	69/281	24, 56%
De alguma forma, estimular meus estudantes a apresentarem trabalhos de pesquisa básica que possam ser executados com o instrumento principal.	45/281	16, 01%
Fazer ligação entre astronomia e temas de interesse para a região, como preservação ambiental (Caatinga; rio São Francisco; poluição luminosa).	63/281	22, 42%

Os resultados não permitiram antever, destacadamente, uma tendência sobre que atividade os docentes teriam preferência – na verdade, pela distribuição observada, o autor crê que tal resultado reflita, também, a enorme carência de oportunidades na cidade – qualquer chance de aprendizado diferente estimula de tal forma esta categoria, que ela não consegue convergir. Apesar da pouca validade estatística dos resultados desta questão, o fato da opção (c) ter-se apresentado em primeiro lugar, a nosso ver, corrobora a aparente tendência de desinformação dos docentes (e, talvez, da própria população em geral) acerca da existência do Observatório IMPACTON/OASI na cidade de Itacuruba.

Já a opção (e) ter ficado em segundo lugar, a nosso ver, reforça a importância (já destacada anteriormente) da ciência buscar entender e harmonizar-se com o contexto social em que se insere, ao abrigo dos modelos dialógicos e participativos de comunicação em ciências.

Ainda, as opções (c) e (e) são as únicas que não demandam a presença física do docente/aluno no observatório propriamente dito. Na hipótese dos astrônomos do IMPACTON/OASI não desejarem a presença física de “forasteiros” em suas instalações, pelas mais variadas razões (notadamente, o receio de avarias, mesmo que involuntárias, a seu instrumental), o fato destas duas opções, em conjunto, representarem quase a metade do desejo dos docentes, a nosso ver, reforça a sugestão para a comunidade deste observatório ampliar sua comunicação para com a população local, anseio que poderia ser satisfeito, extra-muros do observatório, de diversas formas, como por exemplo:

- a) Aulas/palestras/seminários.
- b) Estímulo a criação e/ou manutenção de clubes de ciências, notadamente os de astronomia.
- c) Observações com pequenos instrumentos.
- d) Apoio pedagógico/instrumental à feiras de ciências.
- e) Capacitações (aulas de atualização e reforço a professores).
- f) Apadrinhamento de estudantes e/ou moradores, com atividades remuneradas vinculadas ao funcionamento do observatório.
- g) Apoio ao turismo local.

Já a opção (d) ter se posicionado como a menos votada, não nos causou surpresa, dado que envolvia a possibilidade de execução de pesquisa básica pelos alunos, sob a tutela dos docentes, exatamente por não ser hábito do corpo docente das escolas públicas municipais (nem mesmo das estaduais e federais!) liderar atividades de pesquisa científica, sendo mais comum a coordenação de atividades de ensino e divulgação de ciências, mais condizentes com as opções (a) e (b).

Focando especificamente a opção (a), imaginávamos que, se as escolhas sobre esta se mostrassem estatisticamente relevantes, poderia ser um fator de referendo à viabilidade do Observatório Solar em termos de horário de funcionamento, já que, em ambos os casos, teriam seus períodos de operação atrelados ao horário diurno.



Nº	QUESTÃO	OPÇÕES PARA RESPOSTA				
06	Quanto à relevância que o tema “SOL” apresenta para o cotidiano da população de Itacuruba, você diria que o tema é (marcar uma opção):	(a) <input type="checkbox"/> Muito relevante. (b) <input type="checkbox"/> Relevante. (c) <input type="checkbox"/> Medianamente relevante. (d) <input type="checkbox"/> Pouco relevante. (e) <input type="checkbox"/> Irrelevante.				
<b>RESULTADOS →</b>		Opção (a)	Opção (b)	Opção (c)	Opção (d)	Opção (e)
		<b>6</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		<b>40%</b>	<b>60%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

Esta questão poderá indicar uma tendência para avaliar a importância que o tema “Sol” tem para os professores. O resultado poderá direcionar-nos para uma maior (ou menor) ênfase sobre o tema quando da elaboração das atividades pedagógico-educacionais do Observatório Solar, carregando menos em aplicações práticas e destacando as científico-tecnológicas (ênfase na ciência pura em detrimento da aplicada, na hipótese, por exemplo, da maioria dos inquiridos indicar que o Sol não é um tema relevante para o cotidiano da cidade). Ainda, se solicitado pelo inquirido, estávamos preparados para listar algumas possibilidades da relevância solar para o cotidiano local (ciência aplicada), como agricultura, pecuária, piscicultura, arquitetura, melhor compreensão das doenças oftálmicas, prevenção das doenças neoplásicas, evaporação, esterilização, fontes alternativas de energia, aquecimento, deterioração dos solos, etc, tomando sempre o devido cuidado, obviamente, para evitar influenciar sua resposta.

Conferindo os resultados, percebemos que a unanimidade dos inquiridos considerou o tema muito relevante ou relevante, corroborando o que a observação participante + entrevistas exploratórias do autor já apontavam – naquela região, o Sol tem importância fulcral, seja na manutenção das rentáveis agricultura e pecuária, na possibilidade de obtenção de energia barata e não-poluente, no delicado controle da produção de peixes, ou na exacerbação dos efeitos nocivos da seca (e dos próprios raios solares) sobre a população – e certamente, ao conectar temas “cientificamente áridos” com seu universo cotidiano, agindo como um legítimo “boundary object” (vide Seção 2.1, página 43), facilitará a vida do itacurubense e de outros habitantes da região semi-árida nordestina, já que se trata de um conceito científico relativamente complexo que pode ser reconhecido, imediata e facilmente, pela população em geral.

E exatamente pelas informações colhidas através da observação participante + entrevistas exploratórias, é que cremos que será relevante recorrer à familiaridade dos habitantes locais ao tema “Sol”, tudo no intuito de estabelecer uma conexão mais facilitada para explicar, com os rigores do método científico e utilizando-se deste “boundary object”, seu decisivo papel sobre a vida climática da região (períodos de seca influenciando na agricultura e pecuária, principalmente), já que, em razoável número de oportunidades, o diário de campo do autor testemunhou considerável percentual dos itacurubenses buscando soluções divino-espirituais, sempre que as intempéries climáticas dificultavam sua vida laboral, negligenciando o planejamento e provisionamento a longo prazo, tudo visando desfrutar de um convívio mais harmônico e produtor diante tais dificuldades. Note-se, o que estamos aqui sugerindo é o municiamento da população com informações científicas (via atividades pedagógico-educacionais do Observatório Solar), para que esta possa se planejar, em prazos mais dilatados, para não mais ser surpreendida pela seca em situações onde, inevitavelmente, buscará tão somente o auxílio divino para socorrer-se, com resultados nada animadores.

Tal resultado (das respostas à questão) robustece, portanto, a decisão de incluir um observatório solar para compor o complexo astronômico instalado na região e, mais ainda, a decisão de convocar a população local para a criação conjunta de algumas das atividades pedagógicas deste observatório, buscando nestas a inclusão de determinados temas cotidianos locais, fazendo, inclusive, a ponte com outros temas não tão transversais à astronomia, sempre que possível, empregando o Sol como elemento facilitador.

Conferindo as estatísticas de participação dos inquiridos relativamente a esta questão, percebemos que houve uma abstenção de 25% daqueles que não a responderam totalmente.

<b>Nº DE DOCENTES INQUIRIDOS NESTA QUESTÃO:</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PLENAMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>15</b>	<b>75%</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PARCIALMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE NÃO RESPONDERAM A QUESTÃO:</b>	<b>5</b>	<b>25%</b>

Nº	QUESTÃO	OPÇÕES PARA RESPOSTA			
07	Nas atividades desportivas ao ar livre com seus alunos, você diria que (pergunta direcionada aos professores de educação física; marcar uma opção):	(a) <input type="checkbox"/> As realizo de acordo com o horário pré-estabelecido pela escola, e nunca me preocupo com as horas de maior incidência solar. (b) <input type="checkbox"/> As realizo de acordo com o horário pré-estabelecido pela escola, muito embora gostaria de adaptá-las de maneira a que os alunos fossem o menos possível expostos às horas de maior incidência solar. (c) <input type="checkbox"/> Adapto o horário e/ou atividades sugeridas de maneira a que os alunos sejam o menos possível expostos às horas de maior incidência solar. (d) <input type="checkbox"/> As realizo de acordo com o horário pré-estabelecido pela escola, pois acho que o sertanejo, antes de tudo um forte, tem que adaptar-se a sua realidade climática.			
<b>RESULTADOS →</b>		Opção (a)	Opção (b)	Opção (c)	Opção (d)
		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>1</b>
		<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>93%</b>	<b>7%</b>

Esta questão poderá indicar o grau de consciência/informação que os docentes de Itacuruba possuem acerca dos malefícios da exposição aos raios solares em horários impróprios e/ou doses excessivas. Tal resultado poderá direcionar-nos a uma maior ou menor ênfase sobre o tema quando da elaboração das atividades pedagógico-educacionais do Observatório Solar, por exemplo, carregando menos nas questões teóricas, e destacando mais as aplicações relativas à saúde do indivíduo.

O autor, originalmente, pensou em aplicar a questão exclusivamente aos professores de educação física, dado que apenas estes costumam realizar regularmente atividades diurnas ao ar livre com estudantes (com probabilidade de exposição ao Sol, já que a maioria das escolas públicas brasileiras não possui quadra coberta para prática de esportes, ainda mais as do interior nordestino).

Contudo, como os professores de outras disciplinas, esporadicamente (uma a duas vezes ao ano), também fazem este tipo de atividade (estudo do meio, principalmente), o autor resolveu não fazer distinções entre os docentes na aplicação desta pergunta. Ainda, o autor também ficou ciente que, normalmente, os professores de educação física das escolas públicas de Itacuruba não costumam residir na própria cidade e, sim, em outras cidades da região, somente se deslocando até Itacuruba em uma ou duas ocasiões por semana, ministrando todas as aulas durante os dois turnos (manhã e tarde), de uma única vez. Dessa forma, ficava mais difícil ter a certeza de incluí-los na amostra de professores submetidos ao questionário.

Assim, os resultados parecem indicar que os professores possuem boa noção dos malefícios que os raios solares, em horários impróprios ou doses excessivas, podem acarretar à saúde de seus alunos – 93% dos inquiridos confessaram que adaptam os horários das atividades ao ar livre para aqueles em que a incidência solar é a menor possível. Contudo, seria interessante investigar, a posteriori, se tal comportamento decorre da real consciência dos professores acerca dos malefícios da exposição solar em horários impróprios (câncer, envelhecimento precoce, etc..), ou trata-se apenas de ação involuntária, causada pelo desconforto que a exposição solar intensa pode gerar na pele e olhos. Se esta segunda hipótese se confirmar, deveríamos conceber atividades que esclarecessem, especificamente aos professores, acerca dos reais malefícios que a exposição solar inadequada pode acarretar.

Por outro lado, se a opção (b) tivesse tido um volume de marcações relevante, poderíamos pensar em conceber uma atividade pedagógica (ou capacitação), a ser apresentada no futuro Observatório Solar, que pudesse servir de esclarecimento, concomitantemente, aos professores e seus superiores hierárquicos na esfera pública municipal, pois, ao nosso entender, o comportamento docente sugerido na opção (b) poderia estar atrelado ao medo destes profissionais de sofrerem sanções administrativas da Prefeitura, por alterar o padrão “normal” de funcionamento de uma escola à revelia da gestão daquela, mesmo que numa atitude altamente benéfica para seus alunos.

Quanto à participação dos inquiridos nesta questão, novamente, percebemos que houve uma abstenção de 25% daqueles que não a responderam totalmente. De um modo geral para todo o questionário, aventa-se, como uma das hipóteses plausíveis, um possível desnível científico-cultural entre os docentes de uma capital como o Recife, comparado com os mesmos profissionais de uma pequena e isolada cidade como Itacuruba, para tentar justificar o porquê do questionário não ter apresentado nenhum problema na sua aplicação-teste na capital, e ter gerado, aparentemente, tantos problemas de interpretação na sua aplicação em Itacuruba.

<b>Nº DE DOCENTES INQUIRIDOS NESTA QUESTÃO:</b>	<b>20</b>	<b>100 %</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PLENAMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>15</b>	<b>75 %</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PARCIALMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>0</b>	<b>0 %</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE NÃO RESPONDERAM A QUESTÃO:</b>	<b>5</b>	<b>25 %</b>

Nº	QUESTÃO	OPÇÕES PARA RESPOSTA				
08	A cultura popular costuma “adaptar” suas crenças e tradições a temas do cotidiano. Destes grupos presentes no cotidiano de Itacuruba, qual(is) você testemunhou a manifestação de conceitos próprios sobre astronomia (constelações próprias; ligações entre astros no céu e melhor periodo para plantar, cortar cabelo, etc...) ? Saberia descrevê-la(s) ?	(a) <input type="checkbox"/> Índios. -----(descrição) (b) <input type="checkbox"/> Romeiros Penitentes. -----(descrição) (c) <input type="checkbox"/> Negros Quilombolas. -----(descrição) (d) <input type="checkbox"/> Vaqueiros. -----(descrição) (e) <input type="checkbox"/> Pescadores. -----(descrição)				
RESULTADOS →		Opção (a)	Opção (b)	Opção (c)	Opção (d)	Opção (e)
		0	0	3	0	9
		0%	0%	25%	0%	75%

Esta questão poderá indicar grupos específicos, da população de Itacuruba, que poderiam ser objeto de nossa investigação acerca de crenças e tradições próprias no universo da astronomia. Os cinco grupos populacionais elencados na questão, representando segmentos da cultura de Itacuruba, surgiram da observação participante e entrevistas exploratórias do autor na região. Assim, os grupos mais destacados seriam objeto de entrevistas posteriores, permitindo conceber atividades, no Observatório Solar, sintonizadas às tradições culturais de cada grupo, sem melindrar crenças particulares, o que reforçará o interesse pelo próprio observatório, sem esquecer que, procedendo desta forma, buscaremos um maior envolvimento cívico da população e, portanto, um modelo realmente participativo na concepção deste observatório.

Nesta questão, os professores indicaram negros quilombolas e pescadores como “grupos” que eles testemunharam manifestações de conceitos astronômicos próprios. A posteriori, deveríamos concentrar entrevistas sobre tais grupos, buscando captar visões cosmogônicas que estes porventura possuam para, futuramente, conceber atividades pedagógicas, no Observatório Solar, que possam estar “conectadas” às raízes destas visões, não tentando desconstruí-las quando efetivamente opostas ao pensamento científico estabelecido, mas, buscando estimular a reflexão entre os integrantes destes grupos e, quando naturalmente adequado, permitindo o choque cognitivo kuhniano sem perder de vista, contudo, a importância de se preservar tal riqueza cultural local.

Curiosamente, não houve nenhuma indicação do grupo dos índios. Pelas entrevistas exploratórias e a mística acerca dos índios em geral, esta normalmente rica em representações simbólicas, o autor imaginou que tal categoria seria a mais lembrada pelos docentes. Uma possível explicação para tal resultado talvez resida no fato da aldeia dos índios Pankará situar-se relativamente distante (fisicamente) e isolada (física e culturalmente) do resto da população de Itacuruba – assim, esta última tem pouca interação com os silvícolas e, por conseguinte, pouca possibilidade de opinar. Outra possível explicação reside no fato que existem professores específicos para ministrar aulas ao agrupamento dos índios Pankará e, se calhar, o questionário aplicado não encampou nenhum destes docentes, já que foram selecionados de maneira aleatória.

Outra surpresa foi 25% dos entrevistados terem indicado os Quilombolas – grupo remanescente dos quilombos (acampamentos de escravos negros fugidos, à época do Brasil-Colônia) – e que habita a região de Itacuruba; a surpresa não se deu pela indicação específica do grupo (do contrário, não o teríamos incluso no próprio inquérito como opção), e sim pelo fato deste ter um comportamento bastante arredo (quando falamos de Quilombolas em Itacuruba, estamos falando, na verdade, de três grupos distintos), muito similar ao encontrado no grupo dos índios Pankará; ainda, ao contrário dos índios em geral, as comunidades quilombolas são ainda pouco conhecidas no Brasil, sendo também pouco difundida sua cultura – assim, imaginamos de que maneira estes professores ouviram falar das práticas relacionadas à astronomia desta comunidade. Uma possibilidade é que os Quilombolas, ao contrário dos índios Pankará, não possuem escola exclusiva para sua comunidade, com suas crianças frequentando o mesmo tipo de escola pública que as outras crianças de Itacuruba freqüentam (exceção, conforme visto, às crianças indígenas). Dessa forma, tal conhecimento poderá ter advindo do contato diário dos professores com as crianças quilombolas.

Tal fato pode parecer irrelevante à primeira vista; contudo, para certos grupos que desejamos recolher informações (como é o caso dos Quilombolas), muitas vezes, é mais fácil obter indiretamente tais informações do que através de uma entrevista direta – que pelo grau de introspecção, dificulta sobremaneira a recolha dos dados – daí a possibilidade de obtenção através do convívio direto entre os docentes e seus estudantes.

Outra surpresa foi o fato de 91.67% dos entrevistados (11 dos 12 docentes que responderam a questão) terem sugerido, de livre e espontânea vontade, a inclusão da categoria dos “agricultores”, não incluída no questionário original. Tal sugestão manifestou-se através da criação de mais uma quadrícula, de próprio punho, assinalada com um “X” e tendo ao lado a palavra AGRICULTORES. Não prevíamos que tal grupo poderia despertar interesse por parte dos docentes, ainda mais num percentual tão elevado como o acima indicado. O autor crê que a imagem, consolidada ao longo de anos de visitas suas à região de Itacuruba, formou neste a falsa imagem de que a agricultura local é praticamente inexistente, pelo fato do clima ser altamente hostil, o solo hiperpedregoso e a vegetação arbórea geralmente em estado de calcinação/deformação por conta da alta incidência solar. Isso prova a importância do processo inclusivo, na tentativa de captar com precisão as peculiaridades de uma população que, muitas vezes, não se desnuda tão facilmente para o investigador, ainda que atento e participante.

Naturalmente, pelo grande percentual de indicações convergindo sobre esta categoria (agricultores), imagina-se que houve um pequeno debate, entre os docentes, durante a fase final de aplicação do questionário, dada a pouco usual aglutinação de indicações sobre uma mesma categoria populacional, o que não denigre, absolutamente, a validade estatística do resultado.

Como consequência dos resultados desta questão, reforçamos a necessidade do autor em tentar visitar pessoalmente a Aldeia Pankará (visto que, talvez, pelo isolamento social desta, seja pouco produtivo buscar informações diretamente através dos docentes ou população), buscando entrevistar os indígenas, bem como buscar maiores subsídios acerca das crenças cosmogônicas dos agricultores. Os dados estatísticos dos que responderam a esta questão estão abaixo:

<b>Nº DE DOCENTES INQUIRIDOS NESTA QUESTÃO:</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PLENAMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>12</b>	<b>60%</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE RESPONDERAM PARCIALMENTE A QUESTÃO:</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Nº DE DOCENTES QUE NÃO RESPONDERAM A QUESTÃO:</b>	<b>8</b>	<b>40%</b>



## QUESTIONÁRIO APLICADO: CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados à questão 1 parecem indicar que a população de Itacuruba (estatisticamente representada pela comunidade docente municipal) apresenta um inegavelmente baixo percentual de sucesso em acessar fisicamente, como visitante, as instalações do Observatório IMPACTON/OASI, fato que sugere alguma dificuldade na comunicação entre as duas comunidades (astrônomos x docentes), pois não parece existir uma vontade natural, nos cientistas deste observatório, em comunicar sua ciência para com a cidade (muito embora, do ponto de vista social, consideramos que tais comunidades são, entre si, as mais afins no contexto do universo itacurubense).

Sempre seguindo os princípios estatísticos norteadores da questão 1, os resultados da questão 2 parecem indicar que a população de Itacuruba poderá tender a atribuir importância aos projetos relacionados ao complexo astronômico, independente do grau de conhecimento que aquela possa vir a ter destes, graças ao papel superior que a ciência desfruta perante a sociedade. Ao mesmo tempo, tais resultados denotam que considerável parcela desta mesma população parece totalmente desinformada acerca das reais finalidades do Observatório IMPACTON/OASI, seja por omissão, ou de sua comunidade astronômica, ou das autoridades públicas que apoiaram a vinda e instalação deste projeto na cidade. É premente a necessidade de uma maior comunicação entre estas duas últimas comunidades e a população de Itacuruba, sendo as razões objetivas para tal as mais diversas; resumidamente, podemos elencar as seguintes:

- a) Pelos méritos democráticos das intervenções de cunho participativo.
- b) Pela segurança institucional de asseverar-se que a população local passa a entender melhor os propósitos da comunidade astronômica em sua região e, assim, possa, talvez, comungar de ideais semelhantes (devido a uma comunicação mais eficiente).

Já os resultados da questão 3 parecem indicar que a maioria da população de Itacuruba não dissocia o Observatório IMPACTON/OASI da função relacionada à pesquisa dos astros, salvo uma parcela menor, que o correlaciona à investigação meteorológica. Parece não haver associação com outras possibilidades aventadas, como as pseudociências, seca e usina nuclear.

A questão 4, pelo baixo número amostral resultante, não nos permitiu antever tendências quanto aos possíveis grupos de disciplinas mais compatíveis às linhas desenvolvidas pelos docentes, fato que se repete na questão 5, agora com relação às atividades sugeridas mais compatíveis às linhas desejadas pelos docentes. De qualquer forma, dado que, tecnicamente, seria impossível “observar diretamente” através do telescópio principal do Observatório IMPACTON/OASI, já que este concentra a luz recolhida pelo espelho primário num foco onde apenas uma câmera CCD pode ser instalada, tal particularidade reforça ainda mais o papel de divulgador científico que o futuro Observatório Solar terá também de desempenhar, notadamente no período observacional noturno, ainda que tal período não seja o fulcro de sua missão observacional.

Dessa forma e em consonância com os objetivos inicialmente propostos para o inquérito sobre os professores municipais (pág. 162, alíneas a, b), podemos sumarizar o seguinte com relação aos resultados obtidos a partir das cinco primeiras perguntas:

1. Pelos resultados apresentados nas duas primeiras questões, avaliamos como bastante incipiente o atual (2014) estágio na comunicação entre a comunidade de astrônomos do Observatório IMPACTON/OASI e o corpo docente municipal. Ainda, na terceira questão, este mesmo corpo parece intuir que tal observatório associa-se à pesquisa de astros celestes. Da quinta questão, apesar da pouca validade estatística, intuímos que quase 50% dos docentes vislumbram atividades de comunicação em ciência extra-muros ao Observatório IMPACTON/OASI. Assim, recomendamos:

- a) Que o futuro observatório solar não replique tal comportamento (comunicação deficiente para com a população local).
- b) O envio de todas as conclusões à comunidade de astrônomos do Observatório IMPACTON/OASI.
- c) À comunidade de astrônomos do Observatório IMPACTON/OASI que utilize, a guisa de knowledge broker, intermediando uma efetiva aproximação entre as duas comunidades (astrônomos x docentes), o coordenador de astronomia da rede municipal de ensino de Itacuruba (Prof. Admilson Urbano da Silva) já que, pelas investigações, este possui um trânsito relativamente desimpedido entre aquelas.
- d) À comunidade de astrônomos do Observatório IMPACTON/OASI, que crie um programa rotineiro de visitas às instalações deste observatório, voltado à população de Itacuruba.
- e) Às autoridades públicas, municipais e estaduais, que apoiaram a vinda do Observatório IMPACTON/OASI para a cidade, que executem um programa de divulgação, junto à população de Itacuruba, esclarecendo sobre as finalidades desta unidade de investigação científica.
- f) A execução de investigação posterior, visando precisar se a maioria dos que assinalaram a opção pela importância das atividades deste observatório (questão 2), o fizeram por conhecimento pessoal ou influências externas.
- g) A execução de investigação posterior, com a totalidade do corpo docente municipal, visando verificar se surge alguma preferência, com relação ao escopo da questão 4.
- h) À comunidade de astrônomos do Observatório IMPACTON/OASI que cogite a execução de atividades extra-muros, conforme sugerem os dados da questão 5 (alíneas c, e).

Ainda com relação aos objetivos propostos para o inquérito sobre os professores (pág. 162, alínea c), podemos sumarizar com relação aos resultados obtidos nas três últimas perguntas:

Pelos resultados da questão 6, julgamos coerente a decisão de incluir um observatório solar para compor o quadro de instalações observacionais do CRA/PE, assim como em conduzir a elaboração de suas atividades pedagógicas em consonância com um viés menos teórico e mais prático. Já os resultados da questão 7 sugerem que o corpo docente municipal possui boas noções sobre os possíveis malefícios que a luz solar, em horários inadequados e doses excessivas, pode acarretar ao nosso organismo, o que nos direciona para um menor destaque na concepção de atividades práticas relacionadas à saúde. Por outro lado, na questão 8, fomos surpreendidos pelos professores com a indicação, quase em uníssono, do grupo dos agricultores, a quem, inicialmente, tínhamos conferido limitada relevância no contexto do universo social de Itacuruba. Baseado neste conjunto de dados, recomendamos a execução de investigação posterior, visando avaliar que contribuições o grupo social dos agricultores poderia oferecer à concepção de atividades pedagógicas mais integradas aos seus costumes, tradições e necessidades.

#### OBJETIVOS E METODOLOGIA:

Inseridos no universo abrangido pela idealizada **ESFERA DE INFLUÊNCIA DA CULTURA**, desenvolvemos um programa de observação participante, com o consequente descortínio do dia-a-dia itacurubense, tudo girando em torno de uma pergunta-chave concebida durante a fase das entrevistas exploratórias, a saber:

- **PERGUNTA:** Dada a forte incidência dos raios solares na região, seria interessante o Observatório Solar prever atividades de esclarecimento à população do município, versando sobre determinados hábitos ou comportamentos relacionados, direta ou indiretamente, à atividade solar, assim como também à ciência astronômica ?
- **JUSTIFICATIVA:** Pretendemos, a partir das contribuições oferecidas pela população em geral, prever algumas possibilidades de atividades científico-educacionais que poderiam ser implementadas no Observatório Solar.

As contribuições surgiram espontaneamente, fruto do programa de observação sistemática desenvolvido pelo autor ou, ainda, das entrevistas exploratórias ou não-directivas. Especificamente para este segmento, evitou-se, tanto quanto possível, as entrevistas diretas, questionários ou inquéritos, dado o grau de introspecção, timidez e até desconfiança da população em geral. Novamente, a partir do conhecimento astronômico do autor e de sua vivência com o cotidiano popular da cidade, desenvolveu-se perspectiva interactiva, seleccionando temas e situações que, em sua visão, pudessem ser melhor esclarecidas a população a partir de analogias com o Sol ou a própria astronomia. Uma vez mais, o diário de campo fez-se presente, como ferramenta imprescindível para registrar os pontos mais destacados das observações sistemáticas e conversas informais. Na Secção ANEXOS (página 264), disponibilizamos os guiões de algumas destas entrevistas informais.

## **RESULTADOS OBTIDOS:**

### **EMPREGO RACIONAL DAS SUPERFÍCIES REFLETORAS:**

Ao longo de caminhadas aleatórias no espaço urbano do município, o autor, através do contato informal com seus moradores e, principalmente, da visualização de seus hábitos cotidianos (devidamente anotados no diário de campo), deparou-se com a frequente utilização do utensílio conhecido como “guarda-chuva”, empregue no período diurno e na absoluta ausência de chuvas. Naturalmente, tal fato ocorre pela voraz incidência local da radiação solar. Contudo, há uma curiosa diferenciação do tipo de cobertura utilizada no acessório, esta estritamente relacionada ao gênero de quem o utiliza. Via de regra, as mulheres utilizam as ditas “sombrinhas”, guarda-chuvas estampados com motivos coloridos e cor mais clara, enquanto os homens, os tradicionais guarda-chuvas na cor preta, lisos e sem adornos. Justamente estes últimos queixam-se de que o calor sob tal acessório, embora amenizado, é ainda bastante incômodo. Tal queixa não se aplica aos utilizados pelas mulheres. Este autor supõe que a razão para tal diferença em sensibilidade resida justamente na cor preta do acessório utilizado pelos homens, exatamente a cor que mais absorve e menos reflete a radiação incidente, daí a incômoda sensação de calor abrasivo que, ao invés de “voltar”, “atravessa” o guarda-chuva, incidindo sobre o utilizador. Os dispositivos nas cores claras, ao contrário, refletem muito e absorvem pouco a radiação solar, num mecanismo oposto ao anteriormente citado. Essa sensação é mais facilmente percebida quando trocamos, num dia de Sol abrasante, uma camisa de cor preta por outra de cor branca — o alívio é imediato.

Essa observação, à primeira vista, pode parecer pouco relevante ou fútil, mas somente quem se predispõe a fazer longas caminhadas sob o Sol escaldante do sertão nordestino é que sabe, exatamente, quão incômoda pode ser esta sensação abrasadora do guarda-chuva de cor escura. Ao entendimento do autor, a solução parece simples e, tudo indica, resida em conceber uma atividade educativa (a ser desenvolvida no Observatório Solar) direcionada à população, onde se exporiam as razões físicas que ocasionam a maior sensação de calor sob a cobertura escura e, assim, o porquê de se recomendar o emprego de cores mais claras, notadamente o branco, quando possível.

Numa região de hábitos tradicionais, conservadora e machista como o Sertão Nordeste, muitos homens acham que utilizar um guarda-chuva diferente da cor preta pode sinalizar menos virilidade e, assim, tendem a recusar peremptoriamente a utilização da opção “florida”, preferida pelas mulheres (e muito mais refletora, devido às cores claras). Portanto o autor recomenda que, quando da concepção da atividade pedagógica, tenha-se também em consideração esta componente “sócio-psicológica” do fenômeno, não se atendo apenas à questão do conforto fisiológico.

## **RESERVATÓRIOS PARA ACUMULAÇÃO DE ÁGUA:**

O autor, ao longo de algumas entrevistas informais com moradores da cidade, notadamente aqueles oriundos das zonas rurais, bem como com funcionários públicos ligados ao combate a seca, ficou com a impressão de que o habitante rural, em média, parece ter grandes dificuldades em visualizar o mecanismo de evaporação da água, bem como os fatores que nele interferem [parece nem sempre ser evidente para eles o porquê de “tapando” (cobrindo) os reservatórios, a água “some” menos], já que, para os grandes reservatórios, é impraticável pensar em cobri-los, devido a sua considerável extensão.

Dada a crônica falta d’água na região, e a praticamente inexistente rede de distribuição deste precioso líquido no meio rural (quando existente, a rede concentra-se na zona urbana), seus habitantes são incentivados a armazená-la, e muitos o fazem através da acumulação do precioso líquido em reservatórios escavados no solo, os “açudes”, normalmente erigidos pelo poder público.

Contudo, a ação do Sol, evaporando a água acumulada ao longo do tempo, termina, muitas vezes, por surpreender o morador, justamente no momento em que este mais precisa, ou seja, durante os períodos de maior intensidade das secas, fenômenos cíclicos, mas cuja frequência ainda não é determinada com precisão. O poder público, por seu lado, incentiva a construção de pequenas cisternas (reservatórios cobertos individuais) próximas aos locais de moradia, que acumulam a água das chuvas; contudo, exatamente pela pouca capacidade volumétrica de armazenamento, estas são relativamente preteridas, pelos habitantes rurais, com relação aos reservatórios a céu aberto.

Ainda, nestes grandes reservatórios a céu aberto, nos períodos de maior intensidade da estiagem, o fato de persistir uma pequena cota d'água, mas que não pode ser utilizada para consumo humano e animal, é também sina muitas vezes absolutamente incompreendida por este mesmo morador (para níveis de água muito baixos, há intensa proliferação de microorganismos que, na hipótese de ingestão desta por parte de humanos, podem causar graves doenças ou até mesmo o óbito), que não percebe o porquê de não poder consumir a única água ainda disponível (uma analogia pertinente, embora por razões diferentes, é a do naufrago em alto mar, que se angustia por não poder aliviar sua sede bebendo a água salgada, abundantemente disponível ao seu redor).

Ao olhar do autor, um encaminhamento interessante para enfrentamento do problema poderia consistir em conceber uma atividade educativa (a ser desenvolvida no Observatório Solar) direcionada para a população rural, onde se exporiam os mecanismos que regem a evaporação da água, destacando o preponderante papel do Sol em todo o processo, inclusive na proliferação dos microorganismos nocivos à saúde, quando das baixas cotas d'água, tudo no intuito de tentar proceder a uma futura modificação no comportamento pouco prático de valorizar os açudes em detrimento das cisternas.

### **AQUECIMENTO SOLAR DOMÉSTICO:**

O autor pôde constatar, durante visitas a cidade, que a água oriunda dos duches, no período diurno (10-16hs) e ao longo de todo o ano, apresenta-se em temperaturas elevadas, muitas vezes confundindo o utilizador menos afeito às condições climáticas locais, que raciocina como se o sistema de aquecimento elétrico estivesse acionado. Naturalmente, tal ocorre pela intensa radiação solar que incide sobre os reservatórios d'água, normalmente cobertos com folhas de zinco e instalados na parte superior externa (telhado) da casa, garantindo ainda mais a transmissão e confinamento do calor.



A nosso ver, tal fenômeno é muito positivo, pois possibilita uma economia nada desprezível no consumo doméstico de eletricidade (aqui vale lembrar que o aquecimento da água dos duches, na região nordeste brasileira, é feito exclusivamente por meio elétrico, já que a temperatura ambiente nunca atinge valores tão baixos que demande a utilização de gás; esta última modalidade é mais utilizada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, mais sujeitas a temperaturas baixas).

Ao testemunhar tal fenômeno no cotidiano dos moradores, notadamente no daquelas donas de casa com grandes dificuldades em saldar suas dívidas relacionadas aos consumos de gás (para cozinhar) e eletricidade (para banhos), logo nos veio à mente a visualização de atividades, a serem concebidas para o Observatório Solar, visando orientar as pessoas da cidade a melhor aproveitarem esta disponibilidade gratuita de água aquecida, sugerindo que os banhos mais demorados poderiam ocorrer durante (ou até apenas, quando aplicável) o horário em que a água está naturalmente morna, ressaltando que esta, durante o período noturno, não costuma ficar numa temperatura tão agradável que prescindia da utilização do aquecimento elétrico (principalmente nos meses mais “frios” como junho, julho e agosto). Ainda, este exemplo é muito enriquecedor para ilustrar como o aquecimento solar poderia ser efetivamente utilizado na região, estimulando, por exemplo, o uso de fogões solares (muito utilizados na Índia, região com similaridades em IDH com o Semi-Árido Nordestino) para cozimento de alimentos e aquecimento de refeições, bem como esterilização da água potável.

### **CATEQUESE CATÓLICO-ASTRONÔMICA:**

Buscando diversificar os setores sociais de Itacuruba passíveis de contribuição na concepção/desenvolvimento do Observatório Solar, resolvemos tentar o contato com algum segmento religioso local. Assim, pelo fato da Igreja Católica apoiar formalmente a ciência astronômica (o Vaticano possui seu próprio observatório astronômico e staff de pesquisadores; seu maior telescópio, inclusive, encontra-se instalado no Mount Graham, conforme visto na Seção 4.2), entrevistamos (para visualizar o guião desta entrevista, consulte a seção Anexos, página 301) o representante desta comunidade religiosa na cidade (subordinada à Diocese de Floresta).

Durante o encontro com o reverendo, onde o autor procurou perscrutar sua visão acerca de alguns temas sociais relacionados com a cidade (altas taxas de depressão e suicídio; violência contra a mulher; transposição do Rio São Francisco; cultivo de maconha x criminalidade; proposta de instalação da usina nuclear, etc..), foi também possível a este último introduzir o tema dos observatórios astronômicos na cidade, com destaque para a proposta de concepção participativa do Observatório Solar. Curiosamente, o autor pôde também constatar uma inusitada zona de convergência de interesses entre as finalidades deste observatório (e demais unidades do CRA/PE instalado na cidade) e uma linha pastoral desta paróquia, a qual passamos a relatar adiante.

Sabe-se que a ciência astronômica costuma lidar com distâncias inimagináveis (o raio do universo conhecido ascende a  $10^{23}$ km!), extremos de temperatura (de infinitesimalmente próxima ao zero absoluto, a milhares de milhões de graus Kelvin), dimensões estonteantes (a nossa galáxia, a Via Láctea, apresenta diâmetro de um quintilhão de quilômetros!), campos magnéticos intensíssimos (valores não passíveis de reprodução aqui na Terra), sem falar nas escalas de tempo completamente destoantes do cotidiano dos humanos (o próprio universo conhecido existe há, pelo menos, 13.7 mil milhões de anos, sem falar na duração da famosa “Época de Planck” da Cosmologia, absurdos  $10^{-46}$  segundos!). Acrescente-se a tudo isso a própria filosofia subjacente às questões que, há milênios, inquietam o homem:

- a) Como surgiu o Universo ? Este terá um fim ?
- b) Qual o nosso papel neste contexto ?
- c) Existe vida além da Terra ?

Em seguida, o Sr. Padre dissertou brevemente sobre algumas das pastorais que sua paróquia desenvolve junto a segmentos da população itacurubense. Dentre estas, focou especificamente sobre a pastoral da juventude, relatando que, após ouvir os objetivos por nós esboçados para o funcionamento do Observatório Solar (e o complexo astronômico de um modo geral), assim como alguns dos impressionantes números que descrevem a astronomia moderna, amadureceu uma ideia que, crê, poderá coadunar-se com os nossos propósitos gerais de divulgação da ciência astronômica na região.

Relata o reverendo que é comum que a pregação de temas divinos nem sempre atinja os jovens com a plenitude da fé, ensejando em alguns o espírito da descrença, dada a própria dinâmica de vida destes, povoada com muitas mudanças e novidades. Assinala ainda que tal efeito parece mais acentuado no grupo de jovens afeitos ao estudo das ciências exatas (matemática, física, química, etc..).

Assim, o Sr. Padre imagina que poderia ser uma mais valia para o programa pastoral da paróquia, o emprego da astronomia como instrumento adicional de catequese sobre os jovens (notadamente sobre os mais “cartesianos” ou “refratários” às divindades), dado que, ao se depararem com estas grandezas fantásticas, remetendo o ser humano comum quase à incredulidade em aceitar suas autenticidades, estes jovens, indubitavelmente, deslumbrar-se-iam com tão ciclópicas estruturas e, agora, ao reconhecerem suas modestíssimas dimensões diante de tanta infinitude, poderiam ser levados a indagar sobre seus papéis diante de todo este contexto, postando-se, assim, de uma forma mais humilde, posicionando-se, portanto, um pouco mais crentes a aceitarem a possibilidade de existência de uma inteligência superior a comandar toda esta macroestrutura.

Dessa forma e pelas razões delineadas nos parágrafos anteriores, ficou evidenciado o interesse da pastoral da juventude católica de Itacuruba, na pessoa do pároco de sua Igreja Matriz, no sentido em buscar o apoio da ciência astronômica para auxiliar no atendimento de uma demanda, testemunhada pelo próprio, por ocasião da catequese dos jovens locais — empedernidos diante dos argumentos puramente teológicos do reverendo. Objetivamente, tal demanda poderia ser satisfatoriamente atendida através da materialização de uma atividade científico-educacional do futuro Observatório Solar, que pudesse abranger uma boa parte de todos estes conceitos superlativos que descrevem a grandiosidade do Universo.

Naturalmente, não estamos fazendo um juízo de valor acerca da validade (ou não) de se utilizar a grandiloquência dos fatos astronômicos para tentar evidenciar a existência (ou não) de possíveis entidades divinas — o fato relevante para esta investigação é que, aparentemente, temos uma inusitada contribuição da comunidade itacurubense para concepção de uma futura atividade pedagógica do Observatório Solar.

## **PERSCRUTANDO CONTRIBUIÇÕES DOS NEGROS QUILOMBOLAS:**

Novamente no intuito de diversificar os setores sociais de Itacuruba passíveis de contribuições ao desenvolvimento do Observatório Solar, resolvemos, a convite e por intermédio do professor e maestro Givanildo Amâncio da Silva (membro do CEA/PE e, em meados dos anos 90, professor de música em Itacuruba), travar contato com uma das comunidades quilombolas (formadas por negros cuja descendência distante remonta à época dos quilombos — acampamentos de escravos negros fugidos dos seus senhorios) remanescentes em Itacuruba (remanescente porque, após a inundação da cidade antiga, houve grande êxodo dos membros destas comunidades, ou seja, estes povos também foram submetidos ao mesmo sofrimento da população da Itacuruba pós-inundação). Atualmente, em Itacuruba, destacam-se três grupos quilombolas: Ingazeira, Poço dos Cavalos e Negros de Gilu — este, numericamente, o mais representativo, razão pela qual resolvemos aceitar o convite do maestro Amâncio.

Formalmente, Amâncio usou o mote de assistirmos a uma apresentação da dança dos Negros de Gilu, típica manifestação cultural-religiosa desta comunidade, para introduzir-nos, durante um tempo limitado (dada a aversão destes a forasteiros), no seio desta, surgindo então, eventualmente, a oportunidade de entrevistarmos (para visualizar o guião desta entrevista, consultar a Secção Anexos, página 290), ainda que informalmente, alguns de seus membros, sem esquecer a possibilidade, esta mais concreta, da observação participante, já que tomaríamos assento, como espectadores privilegiados, durante a preparação, execução e finalização desta dança.

O encontro deu-se, à noite, numa casa na área urbana de Itacuruba (não foi possível perceber se esta pertencia à comunidade quilombola ou se era de outrem). Na etapa das apresentações, quando o maestro Amâncio explicava o porquê do convite feito ao autor, sucedeu-se algo curioso: o integrante-líder da comunidade quilombola José Alexandre dos Santos (Zenon), visivelmente carrancudo e denotando certa liderança perante a mesma, deu início a uma série de diatribes, alegando que inúmeros políticos tinham se apresentado aos quilombolas, assistido às apresentações de dança e, em seguida, feito inúmeras promessas de ajuda a este povo, promessas estas que nunca foram cumpridas.

Zenon afirmou, inclusive, que seu povo sabia da construção de um observatório “de olhar o céu” (IMPACTON/OASI) na região, mas que tal empreendimento era para “dar empregos aos poderosos da cidade” já que, em nenhum momento, alguém chegou para convidar o grupo a conhecer o observatório ou postular emprego por lá. Alegou ainda que, para as crianças quilombolas, seria muito interessante dar uma oportunidade para visualizar o céu com instrumentos, coisa que não seria possível com os poucos recursos da comunidade, para não falar da precária escola pública municipal que a esta servia.

O maestro Amâncio liderou as explicações (vide Figura 6.2 a seguir), sendo ratificado pelo autor, expondo que aquele observatório de que falavam era outro projeto (como sabemos, liderado pelo Observatório Nacional – ON); que representávamos, embora no mesmo sítio, um outro projeto de observatório (como também sabido, o solar) e que estávamos por lá exatamente para captar da comunidade possíveis anseios e reivindicações que pudessem ser canalizados para harmonizar o funcionamento deste Observatório Solar com os costumes e tradições de diversos segmentos sociais de Itacuruba, incluindo, naturalmente, a comunidade quilombola.



**FIGURA 6.2:** Amâncio (centro, mão no bolso) dialoga com líder Quilombola Zenon (esquerda, cabelos brancos).

Amenizado os ânimos, fomos convidados a tomar assento para assistirmos a cerimônia dançante — na verdade, durante o desenrolar desta, o autor tomou ciência que a cerimônia era, também, uma manifestação supracultural, com os integrantes da dança visivelmente “alterados em seu estado psíquico”, como que tomados de um “transe espiritual”. Além de dançarem e entoarem cânticos próprios, normalmente com os olhos fechados, sorviam uma beberagem qualquer, que era passada de mão em mão numa “cuia” em forma de quenga de coco (semi-esfera). Tudo indica que o binômio dança + bebida causava o estado cataléptico dos afrodescendentes. A dança era liderada por um idoso que parecia ser o chefe espiritual do grupo. O autor foi alertado pelo maestro Amâncio que, com certeza, seria convidado por este senhor a ingerir a beberagem e tomar parte na dança, o que de fato ocorreu. O autor, pelo físico nada atlético e naturalmente desengonçado que porta, recusou, polidamente, a tomar parte na dança, muito embora teve, por razões de fidalguia, que tomar o líquido ofertado (que, diga-se de passagem, tinha um tenebroso gosto de alho com ervas).

Durante o antes, o durante e o depois da cerimônia, o autor procurou perscrutar, através de conversas curtas (sendo uma mais longa) com alguns integrantes da comunidade afrodescendente, suas visões acerca de alguns temas sociais relacionados à cidade (altas taxas de depressão e suicídio, transposição do Rio São Francisco, usina nuclear, etc..), a temas próprios da comunidade (discriminação social), além de possíveis tradições relacionadas com temas astronômicos. Curiosamente, ao indagar qual seria a duração aproximada da cerimônia da qual tomava assento (que tinha começado relativamente tarde, já adentrando a madrugada), o autor foi informado que esta só terminaria quando a “Estrela D’Alva” surgisse no horizonte matutino. O autor, sabedor, à época, que a “Estrela D’Alva” (na verdade, o planeta Vênus) não estaria visível naquele dia (estava em conjunção com o Sol, “por detrás” deste), aproveitou para indagar sobre o que ocorreria se a “Estrela D’Alva” não surgisse no horizonte naquele alvorecer, no que foi prontamente esclarecido que, neste caso, a cerimônia só findaria com o nascer do Sol. O autor percebeu aí uma interessante zona de convergência entre as tradições culturais do povo quilombola e os movimentos planetários na esfera celeste.

Em suma, do curto contato direto com a Comunidade dos Negros de Gilu, evidenciamos quatro tópicos que, julgamos, possam ter serventia quando da elaboração do planejamento das atividades do futuro Observatório Solar em Itacuruba:

- a) A proposição de atividades pedagógicas que contemplem a participação específica das crianças quilombolas, em sintonia com os costumes e tradições desta comunidade, visando preservar e robustecer esta cultura regional secular, assim como também contribuindo para diminuir o preconceito com os grupos afrodescendentes brasileiros (exclusão social da população negra).
- b) Sugerir a integração da Comunidade dos Negros de Gilu, bem como as outras comunidades quilombolas locais, aos projetos que estão em desenvolvimento no complexo astronômico de Itacuruba, sobretudo, com relação ao Observatório IMPACTON/OASI.
- c) Nas futuras atividades pedagógicas do Observatório Solar, abordar temas relacionados com os movimentos planetários em torno do Sol, esclarecendo, preferencialmente, o movimento específico do planeta Vênus, permitindo aos quilombolas antever os períodos anuais onde este astro surge no céu matutino e vespertino, bem como os períodos de conjunção com o Sol, quando permanece invisível aos olhos humanos.

#### 6.4 – ATIVIDADES CIENTÍFICO-EDUCACIONAIS EMANADAS DA POPULAÇÃO A PARTIR DO MODELO PARTICIPATIVO DE COMUNICAÇÃO EM CIÊNCIAS

##### OBJETIVOS E METODOLOGIA:

Estabelecidas algumas das contribuições populares, pinçadas a partir do universo abrangido pelas idealizadas **ESFERAS DE INFLUÊNCIA DA SAÚDE, EDUCAÇÃO E CULTURA**, retomamos o programa de observação e contato com o dia-a-dia dos itacurubenses, centrando novamente em torno das perguntas-chave formuladas nas três seções anteriores (6.1, 6.2 e 6.3). Nesta seção, contudo, a finalidade é mais pormenorizada e objetiva do que naquelas, buscando a construção formal da atividade científico-educacional propriamente dita, que poderá compor o futuro quadro de atividades do Observatório Solar, tudo sob inspiração da comunidade local, conforme pregam os modelos participativos de comunicação em ciências. Para tal, dividimos a descrição de cada atividade proposta em três resumidos segmentos:

- a) Fundamentação científica que suporta o tema-central da atividade.
- b) Indicação do mecanismo de participação da sociedade.
- c) Descrição científico-pedagógica da atividade proposta.

As contribuições surgiram espontaneamente, fruto do programa de observação sistemática desenvolvido pelo autor, ou ainda, das entrevistas exploratórias ou não-directivas. Neste segmento, evitou-se, tanto quanto possível, as entrevistas diretas, questionários ou inquéritos, dado o grau de introspecção, timidez e até desconfiança da população em geral. Novamente, a partir do conhecimento astronômico do autor e de sua vivência do cotidiano da cidade, desenvolveu-se perspectiva interactiva, selecionando temas e situações que, na visão conjunta, pudessem ser melhor esclarecidas à população a partir de analogias com a astronomia ou o próprio Sol. Uma vez mais, o diário de campo fez-se presente, como ferramenta imprescindível para registrar os pontos mais destacados das observações sistemáticas e conversas informais.

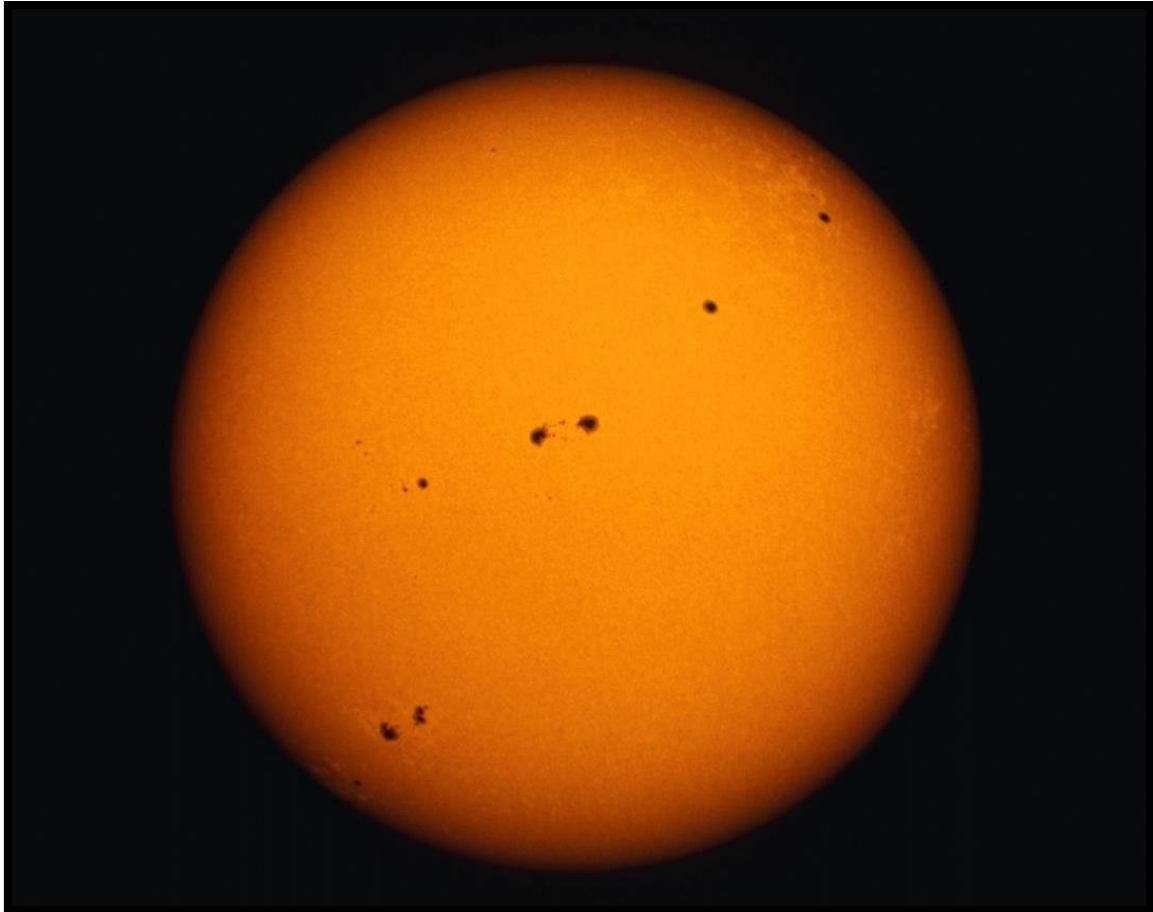


## RESULTADOS OBTIDOS:

### ATIVIDADE PEDAGÓGICA 01: MAQUETE SOLAR PARA INVISUAIS

**ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO**→ Sucintamente, podemos dizer que as manchas solares (vide Figura 6.3 a seguir) são regiões de distúrbios magnéticos sobre a superfície solar e que, em média, são mais “frias” que as demais regiões da fotosfera (temperatura média das manchas = 4200 K; temperatura média da fotosfera = 5770 K). Tal arrefecimento ocorre porque estes distúrbios impedem a evolução normal dos processos convectivos na fotosfera. Suas dimensões podem variar à medida que rotacionam em torno do centro solar, permanecendo ativas no intervalo de dias a semanas. Visíveis com emprego de instrumentos (telescópios adaptados com filtros solares, muito embora as maiores, eventualmente, podem até ser vistas a olho nu!), as manchas destacam-se da brilhante superfície solar pela aparente cor negra que emanam. Podem surgir individualmente ou em grupos, apresentando sempre uma região mais escura, a umbra, onde as linhas de campo magnético são perpendiculares à superfície, enquanto que na região que a circunda, a penumbra, tais linhas apresentam-se inclinadas. A quantidade de manchas visíveis varia de acordo com o ciclo magnético solar de 11 anos, apresentando um máximo e um mínimo. No mínimo solar, as manchas costumam surgir nas altas latitudes solares, deslocando-se lentamente para suas regiões equatoriais à medida que este ciclo caminha para o período de máximo.

**AÇÃO PARTICIPATIVA DA POPULAÇÃO** → Durante a solicitação de autorização para aplicação do inquérito sobre os professores municipais, dirigida ao Secretário de Educação Municipal (Prof. Adriano Silva), o autor, ao explicar acerca dos objetivos da investigação (dentre os quais, captar possíveis contribuições da população para a concepção das atividades do futuro Observatório Solar), escutou deste um rogo para que não relegássemos a segundo plano a realidade dos deficientes da cidade, notadamente a dos invisuais (cegos), que, julgava, seriam os de mais difícil integração às atividades deste observatório, dado o tipo de deficiência que estavam sujeitos e o óbvio cariz visual da ciência astronômica.



**FIGURA 6.3:** Superfície solar com manchas solares.

**SUGESTÃO DE ATIVIDADE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA** → Com tal apelo em mente e diante do fenômeno das manchas solares, imaginamos a confecção de uma esfera para simulação do globo solar, em material a ser posteriormente definido e em tamanho compatível, a fim de que possa ser adequadamente manipulada pelos invisuais, no intuito de que estes possam perceber, apenas pelo tato, as regiões da fotosfera solar cobertas pelas manchas e grupos de manchas solares. Esta atividade possibilitaria também que se percebesse que as manchas se formam, a depender da fase do ciclo magnético solar, em determinadas zonas de sua superfície, bastando para tal que o visitante cego pudesse localizar o eixo de rotação da esfera que simula o Sol. Ainda, se a maquete for dotada de um pequeno motor elétrico que simule a rotação solar, seria também possível ao visitante cego estimar grosseiramente o seu período de rotação, através do posicionamento de paralelos e meridianos ao longo do globo.

Assim, pensa-se em distribuir, ao longo da superfície interna da maquete solar, pequenas lâmpadas que, a depender do ajuste de suas intensidades, simularão regiões mais quentes ou mais frias, mimetizando as manchas sobre a então “fotosfera solar”. Sobre as regiões mais frias, adicionalmente, poderão ser feitas pequenas pinturas, simulando as manchas solares, a guisa de facilitar a visualização para os visitantes que não tiverem deficiência visual. Outra faceta possível à maquete seria a de simular um maior (ou menor) número de manchas solares, por ocasião dos períodos de maior (ou menor) atividade solar (ciclo solar de 11 anos), permitindo assim, apenas pelo tato, que os invisuais consigam perceber os máximos e mínimos dos ciclos solares.

**ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO** → Processo físico-químico, a nível celular, realizado pelos seres vivos clorofilados, a fotossíntese utiliza o dióxido de carbono e água para obter glicose, através da absorção da energia oriunda do Sol. Nesse processo há a formação do gás oxigênio, que é liberado para o meio. Os seres fotossintetizantes são fundamentais para a manutenção da vida em nosso planeta, pois são a base da maior parte das cadeias alimentares, além de produzirem oxigênio, gás mantido na atmosfera, em concentrações adequadas, graças principalmente à atividade fotossintética. Assim, para que os seres vivos (incluindo as plantas) completem seu ciclo de vida, é imprescindível a realização da fotossíntese que, por sua vez, para ocorrer, depende fulcralmente da luz solar.

Por outro lado, o albedo mede a capacidade de reflexão de um corpo, estimando a razão (rácio) entre a quantidade de radiação refletida e a quantidade de radiação incidente. Como grandeza adimensional, o valor 0 (zero) sugere que nenhuma reflexão ocorre (fenômeno característico das superfícies muito escuras), enquanto o valor 1 (um) indica a reflexão total (ocorrendo em superfícies muito claras). Dentre outros fatores, o albedo depende do comprimento de onda (ou frequência) da radiação incidente. Ainda, por serem grandezas inversamente proporcionais, quanto menor o índice de reflexão, maior o índice de absorção.

A quantidade de luz solar que está sendo absorvida ou refletida pela Terra é uma das forças motrizes para o tempo e clima. Quanto menor o albedo terrestre, mais energia a partir do Sol é absorvida. O degelo nos polos (causado também pelo efeito estufa) pode reduzir o fator de refletividade destas regiões, levando a uma maior absorção de energia. Se a quantidade de energia absorvida muda, isso gera um efeito sobre o balanço de energia da Terra e, finalmente, afeta o nosso tempo e clima, reforçando os fenômenos das mudanças climáticas.

Neve brilhante e gelo têm alto albedo, ou seja, refletem com eficiência a radiação solar de volta para o espaço, enquanto que as áreas verdes, como florestas e campos, têm albedo menor, assim como a superfície dos oceanos. O decréscimo do albedo médio da superfície terrestre é, reconhecidamente, consequência das mudanças climáticas, efeito que retroalimenta o problema, a medida que acelera o ritmo das mudanças.

**AÇÃO PARTICIPATIVA DA POPULAÇÃO** → Como já estudado em outros segmentos deste trabalho, existe, na cidade de Itacuruba (e no Sertão Nordestino de um modo geral) uma grande desinformação acerca da melhor maneira de se relacionar com a incidência dos raios solares, seja no enfoque individual (por exemplo, qual seria o modo ideal de nos proteger da parte nociva dos raios solares, utilizando vestimentas e acessórios adequados), seja no enfoque coletivo (por exemplo, qual seria a maneira mais indicada para revestir as paredes externas das construções, diminuindo a transmissão de calor nas partes internas, economizando, assim, energia com climatização; ou, como devemos revestir as paredes internas de uma construção, visando aumentar sua capacidade de reflexão e, assim, não dispende tantos recursos em sua iluminação). Ou seja, diante desta clara demanda da população por informação específica, constatada pelo autor durante a pesquisa, surge a ideia de apresentar o conceito de “albedo” ao público leigo (conceito este intrinsecamente relacionado à questão), da forma mais lúdica, prática e acessível possível.

**SUGESTÃO DE ATIVIDADE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA** → Assim, miscigenando os dois temas acima expostos e através da utilização de um conjunto de plantas (vegetais) previamente selecionadas, preferencialmente aquelas possuidoras de folhas largas, sugere-se cobrir algumas destas últimas com materiais de composição e capacidade reflexiva diferenciadas, deixando outras sem este tipo de cobertura artificial. É fato que uma folha vegetal deste tipo, coberta, por exemplo, por uma folha de papel alumínio (vide exemplo da Figura 6.4 a seguir), mesmo que por alguns poucos dias, assumirá uma tonalidade amarelada devido à impossibilidade desta em receber parte da radiação solar de forma direta.

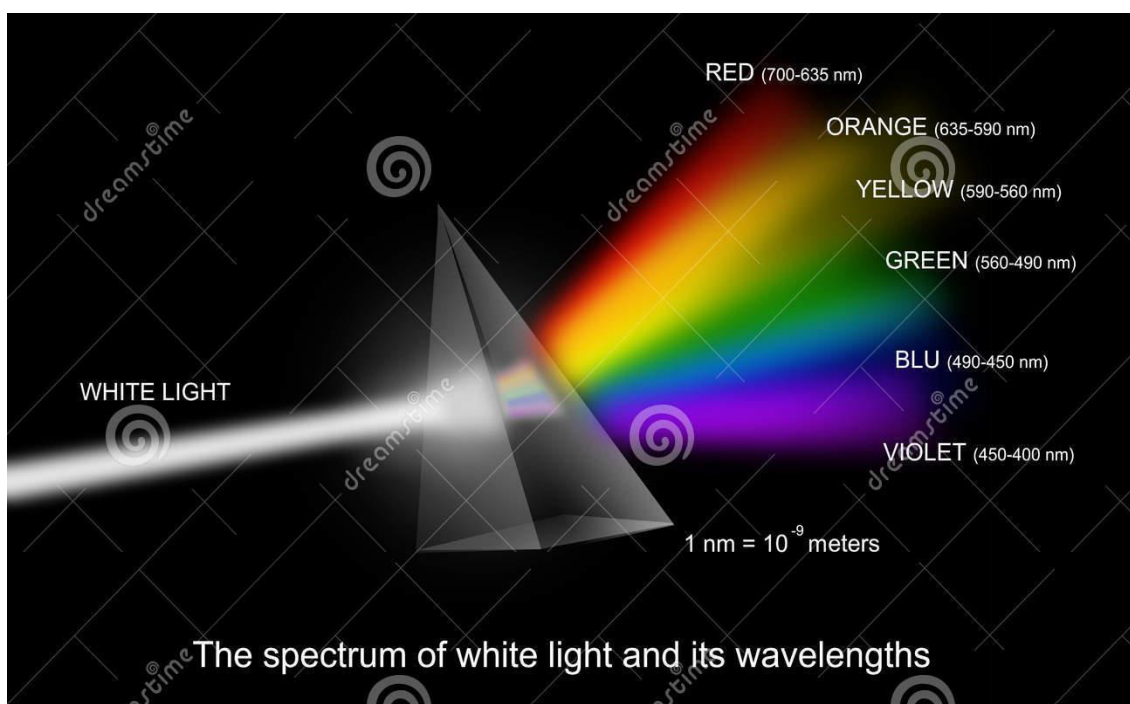


**FIGURA 6.4:** Folha vegetal coberta por papel alumínio.

**Fonte:** [ebah.com.br/content/ABAAAK54AG/determinar-os-efeitos-falta-luminosidade-co2-na-fotossintese](http://ebah.com.br/content/ABAAAK54AG/determinar-os-efeitos-falta-luminosidade-co2-na-fotossintese)

O que se pretende com esta atividade pedagógica é demonstrar as diversas capacidades reflexivas (e absorvedoras) dos materiais recobridores, ao se envolver folhas vegetais com materiais de diferentes albedos. Quanto maior esta capacidade, maior o grau de amarelamento da planta, impedindo que a folha receba corretamente a radiação solar, dificultando ou mesmo impedindo o processo de fotossíntese; quanto menor esta capacidade, menor o grau de amarelamento. Posteriormente, poderão ser retiradas as devidas ilações para analogias com fenômenos do cotidiano popular local.

**ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO** → O espectro eletromagnético estende-se por diversos comprimentos de onda, sendo convenientemente “fatiado” em faixas espectrais: raios gama, raios x, ultravioleta, visível (vide a Figura 6.5, que ilustra a divisão da faixa espectral da luz visível), infravermelho e rádio. Todo corpo cuja temperatura seja diferente do zero absoluto emite radiação eletromagnética. Quanto maior o comprimento da onda eletromagnética, menor será a energia nela contida; assim, os raios gama são os mais energéticos, enquanto que as ondas de rádio, as menos energéticas. Na astronomia moderna, cada uma destas faixas é detalhadamente “dissecada”, através de poderoso arsenal de instrumentos especificamente construídos para atuarem no intervalo de frequências desejado. Contudo, os primórdios da pesquisa científica nesta área foram bastante árduos, com muitas contribuições dos investigadores à época emergindo de forma isolada e desconexa dos outros trabalhos.



**FIGURA 6.5:** O espectro eletromagnético da luz integral e suas cores.

**Fonte:** [thumbs.dreamstime.com/z/espectro-da-luz-branca-com-comprimentos-de-onda-28890868.jpg](https://thumbs.dreamstime.com/z/espectro-da-luz-branca-com-comprimentos-de-onda-28890868.jpg)

Um destes investigadores isolados foi o grande astrônomo alemão (naturalizado inglês) Frederick William Herschel (1738-1822) que, apesar da origem germânica, fez toda sua carreira científica na Inglaterra. Além de ter sido o descobridor do planeta Urano (1781), o primeiro planeta a ser descoberto desde a Antiguidade, foi também o primeiro cientista a concatenar a ideia que a faixa espectral do infravermelho, apesar de invisível ao olho humano, poderia ser detectada através do calor que emanava em seu respectivo trecho do espectro. Herschel percebeu isso ao realizar a decomposição da luz solar através de um prisma de vidro, projetando o espectro solar e tendo a oportunidade de constatar que, neste, um trecho externo à área correspondente às cores do espectro (parte visível) permanecia quente (ele fez uso de um termômetro para tal comprovação). Sua reação dedutiva foi que ali continuava a se fazer presente a radiação eletromagnética, apesar de invisível. Apelidou este setor de **INFRAVERMELHO** (antes da última cor do espectro visível, o vermelho).

**AÇÃO PARTICIPATIVA DA POPULAÇÃO** → Durante a investigação, o autor pôde verificar a necessidade de se demonstrar à população local em como a ação das radiações solares invisíveis pode ser danosa à saúde dos humanos (vide Seção 6.1). Assim, diante da relevância em “provar” aos visitantes do Observatório Solar que existem radiações eletromagnéticas solares invisíveis aos olhos humanos, o autor propõe a reprodução desta experiência de Herschel para compor o respectivo arsenal de atividades pedagógico-observacionais deste observatório.

**SUGESTÃO DE ATIVIDADE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA** → Assim, diante da pertinente conexão entre os dois temas abordados e através da utilização de um espectroscópio comum, acoplado a um telescópio com acompanhamento da rotação terrestre, poderemos decompor a radiação solar em seus diversos comprimentos de onda (pelo menos os detectáveis a partir do solo terrestre), focando a imagem resultante sobre uma mesa plana, de fundo na cor mais adequada, de forma que possa ser visível ao público o espectro solar. Ao visualizar as componentes decompostas do trecho visível deste espectro (cores), o público seria então convidado a colocar sua mão exatamente na posição correspondente ao trecho do infravermelho (onde não aparece cor nenhuma), comprovando por si próprio que, naquele setor, realmente parece surgir uma radiação solar invisível.



Para reforçar a comprovação entre os visitantes, sugere-se posicionar termômetros no trecho, antes e após a decomposição da luz solar visível, para corroborar as conclusões da experiência, proporcionando assim ao público leigo a possibilidade de perceber, numa forma lúdica e concreta, que realmente existem radiações solares invisíveis ao olho humano. Tal comprovação poderá ser útil para ilustrar, por exemplo, a atuação da radiação ultravioleta (também invisível ao olho humano), que em excesso ou em horários inadequados, agride sensivelmente a pele humana, com os malefícios já anteriormente descritos.

**ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO** → Como já exaustivamente referido, o Sol apresenta um ciclo magnético com duração média de 11 anos. No período de máximo deste, o astro-rei manifesta uma maior quantidade de manchas (e com maiores dimensões), assim como poderosas tempestades de partículas eletricamente carregadas que se propagam através do espaço, algumas vezes atingindo o campo magnético terrestre, ocasionalmente alterando o funcionamento dos satélites artificiais e as comunicações em nosso planeta. Já no período do mínimo solar, a situação se inverte, com poucas manchas e tempestades elétricas. Ainda, tais ciclos não são exatamente homogêneos, lineares e uniformes, sendo uns mais ativos que outros. Há, inclusive, períodos comprovados na história das observações solares da mais absoluta ausência ou diminuição acentuada no registro de manchas (Ciclo de Maunder, meados do século XVII, dentre outros períodos, conforme pode ser visto na Figura 6.6), como se algum fenômeno solar ainda não totalmente compreendido tivesse momentaneamente alterado este ciclo.

Por outro lado, a literatura científica sugere algumas correlações entre o desenvolvimento dos ciclos solares e a ocorrência de alguns fenômenos na natureza terrestre (atuando sobre plantas, animais, minerais, climas, etc..). Nesta categoria, destacamos os fenômenos climáticos “El Niño” e “La Niña”, ambos com abrangência global, e suas influências nas intensidades dos ciclos de seca do sertão nordestino (o El Niño parece causar uma diminuição no ciclo de chuvas da região, por si, como já sabemos, a mais seca região do país), tema de especial interesse para a população itacurubense (e para o conjunto de moradores do Semi-Árido Nordeste).

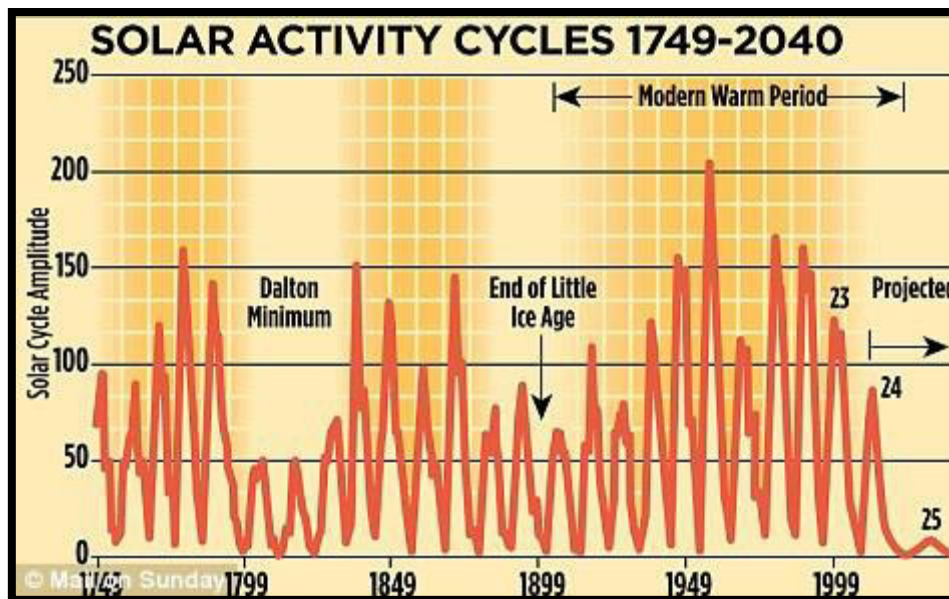


FIGURA 6.6: Exemplo de monitoramento dos ciclos magnéticos solares.

Fonte: [i2.wp.com/i.dailymail.co.uk/i/pix/2012/01/28/article-2093264-1180A549000005DC-715\\_468x290.jpg](http://i2.wp.com/i.dailymail.co.uk/i/pix/2012/01/28/article-2093264-1180A549000005DC-715_468x290.jpg)

**AÇÃO PARTICIPATIVA DA POPULAÇÃO** → Dos levantamentos sócio-econômicos e da observação participante, ambos desenvolvidos ao longo desta investigação, percebeu-se que o itacurubense médio (e o sertanejo de modo geral) é extremamente religioso, com claras tendências católico-cristãs. Sem desejar entrar na meritocracia das religiões, é também perceptível ao observador mais atento que este mesmo povo costuma resignar-se diante das dificuldades climáticas com as quais se depara, depositando todas as esperanças de reversão do dantesco quadro de seca ao sabor da vontade das entidades divinas. Nitidamente, falta-lhes uma base consistente de informação científica de confiança, que possa balizar seu comportamento diante destas dificuldades climáticas, principalmente no planejamento a médio e longo prazo.

Diante deste quadro, nos parece adequado tentar ofertar a esta mesma população algum esclarecimento, com base eminentemente científica, de alguns dos prováveis mecanismos atrelados aos ciclos de seca, ensejando assim oferecer ao sertanejo a mínima possibilidade de se planejar previamente e, portanto, não mais tanto depender da miraculosa intervenção divina para mitigar seu cíclico sofrimento.

**SUGESTÃO DE ATIVIDADE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA** → Assim, diante dessa clara demanda local e regional, surgiu-nos o ensejo de conceber uma atividade pedagógica, talvez, materializando-se através de um curto ciclo de palestras a serem ministradas no Observatório Solar, que pudesse lançar luzes e uma orientação segura aos habitantes de Itacuruba (com especial foco nos agricultores, pescadores, gestores e demais agentes sociais, públicos e privados, envolvidos com atividades de combate e mitigação dos efeitos da estiagem), focando nos principais estudos que sugerem uma causalidade entre os ciclos solar, fenômenos climáticos anômalos e secas prolongadas, o que poderia permitir aos itacurubenses uma preparação mais eficiente para o enfrentamento deste secular mal que assola a região.

## ATIVIDADE PEDAGÓGICA 05: CIANOACTÉRIAS

Cianobactérias costumam viver nas águas dos açudes, lagos e rios. Durante os períodos de estiagem (seca) prolongados, com a consequente diminuição no volume líquido armazenado e acumulação de matéria orgânica no ambiente, estas passam a proliferar, preponderando então o fenômeno conhecido como eutrofização, causado pelo excesso de nutrientes na massa d'água.

As cianobactérias realizam a fotossíntese, sua principal fonte de energia — assim, em ambientes abundantes em raios solares (como o sertão nordestino), propagam-se com muito mais fluidez, provocando aumento na quantidade de algas microscópicas (fitoplânctons), que por sua vez se alimentam delas, alterando a coloração da água para um tom esverdeado, como pode ser visto na Figura 6.7. Estas, por sua vez, fomentam o desenvolvimento dos consumidores primários e outros elementos da teia alimentar nesse ecossistema. Tal aumento na biomassa poderá levar a uma diminuição do oxigênio dissolvido, provocando morte e decomposição de organismos vivos (peixes, etc.), comprometendo a qualidade da água e causando, eventualmente, uma profunda alteração no ecossistema, formando gases tóxicos e cheiro desagradável.



**FIGURA 6.7:** Formação de cianobactérias num açude.

Algumas espécies de cianobactérias produzem e liberam toxinas na água (cianotoxinas), que podem envenenar outros animais que habitam o mesmo ambiente, ou contaminar as reservas de água potável, provocando doenças nos seres humanos (gastroenterites, por exemplo). As mais prejudiciais para estes (causadoras de doenças) são as hepatotoxinas e as neurotoxinas. O grande problema é que muitas destas toxinas não podem ser eliminadas apenas pelo processo de fervura da água, ou por métodos tradicionais usados em estações de tratamento de água.

**AÇÃO PARTICIPATIVA DA POPULAÇÃO** → Por outro lado, ao longo de todo o período em que o autor tem permanecido em contato direto com os itacurubenses, foi possível registrar uma grande desinformação acerca do porquê de não se poder utilizar a água dos açudes, para consumo humano e animal, quando os níveis destes reservatórios estão muito abaixo da média. Conforme fatos relatados em seções anteriores (vide Secção 6.3), nos períodos de seca no sertão nordestino, os açudes (grandes e médios reservatórios de água) tendem a ter os volumes de água acumulada diminuídos drasticamente. De uma maneira geral, são destes açudes que o sertanejo retira a água necessária para o seu consumo.

**SUGESTÃO DE ATIVIDADE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA** → Assim, pensa-se em conceber uma atividade pedagógica, a ser desenvolvida no Observatório Solar, materializando-se através de um curto ciclo de palestras + experiências “hands on” num tanque de água construído especificamente para tal finalidade, que possa explicar à população de Itacuruba em como a existência de pouca água, aliada a presença do Sol em abundância, pode gerar estas cianobactérias e, assim, esclarecer o porquê de não se dever consumir esta água, e também o porquê dos peixes morrerem quando o nível do reservatório está baixo. A atividade poderá também auxiliar o trabalho preventivo dos agentes comunitários de saúde, que combatem as doenças transmitidas através da água contaminada.

**ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO** → Nos dias atuais, o Sol tem desempenhado um papel cada vez mais importante como um dos principais fornecedores das ditas energias limpas (solar, eólica e biomassa, principalmente), tendo proporcionado aos seus utilizadores uma substancial economia nos gastos regulares com consumo de energia (vide exemplo de instalação solar residencial na Figura 6.8). Ainda, para aquelas famílias de baixa renda e/ou que residam em regiões isoladas dos grandes e médios centros urbanos, não conseguindo, conseqüentemente, acesso fácil ao fornecimento regular de eletricidade, a energia solar tem se apresentado como uma das poucas opções para que se possa desfrutar deste enorme benefício que a tecnologia humana nos lega (em alguns lugares do planeta, onde não seria possível a disponibilização de redes de energia elétrica convencionais, a energia solar é a de mais fácil implementação para atender pequenos grupos familiares – a Índia é um exemplo clássico de país que adota esta política).

A energia solar é utilizada através de diferentes tecnologias e finalidades, como o aquecimento solar, a energia solar fotovoltaica, a energia heliotérmica, a arquitetura solar e a fotossíntese artificial. Na geração fotovoltaica, a energia luminosa é convertida diretamente em energia elétrica. Nas usinas heliotérmicas, a produção de eletricidade acontece em dois passos: primeiro, os raios solares concentrados aquecem um receptor e, depois, tal calor é usado para iniciar o processo convencional da geração de energia elétrica por meio da movimentação de uma turbina. No aquecimento solar, a luz do Sol é utilizada para aquecer a água de casas e prédios, pois o objetivo não é a geração de energia elétrica. Ainda, as tecnologias solares podem ser classificadas como ativas ou passivas, a depender de como se dá a captura, conversão e distribuição da energia solar. Entre as técnicas solares ativas estão o uso de painéis fotovoltaicos, concentradores solares térmicos das usinas heliotérmicas e os aquecedores solares. Entre as técnicas solares passivas estão a orientação de um edifício para o Sol, a seleção de materiais com massa térmica favorável e/ou propriedades translúcidas, além da projeção de espaços que façam o ar circular naturalmente.



**AÇÃO PARTICIPATIVA DA POPULAÇÃO** → Ao longo de todo o período em que o autor tem permanecido em contato direto com os itacurubenses, tem sido possível perceber, principalmente através da observação participante e das entrevistas informais, que existe uma enorme desinformação acerca dos benefícios que a utilização da energia solar poderia trazer para os habitantes daquela cidade (vide Secção 6.3), principalmente para os moradores das zonas rurais – além da economia no orçamento doméstico, há o ganho indireto em não poluir nem devastar a natureza, sem falar do enorme potencial da região para geração de energia solar, assim como da importância da prevenção de algumas doenças pela esterilização da água a ser consumida por humanos (via ação dos raios solares) – diarreias e distúrbios gastrointestinais renitentes na região.



**FIGURA 6.8:** Dispositivo para aproveitamento doméstico da energia solar.

Fonte: [www.ambienteenergia.com.br/wp-content/uploads/2015/07/aquecimento-energia-solar.jpg](http://www.ambienteenergia.com.br/wp-content/uploads/2015/07/aquecimento-energia-solar.jpg)



**SUGESTÃO DE ATIVIDADE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA** → Assim, diante dessa aparente demanda local, surgiu-nos a inspiração de conceber uma atividade pedagógica do Observatório Solar que possibilitasse a demonstração, aos habitantes de Itacuruba (com especial foco nas donas de casa, pecuaristas e agricultores, notadamente aqueles que lidam com agricultura irrigada, velha utilizadora de bombas centrífugas, grandes consumidoras de energia elétrica), de algumas das possibilidades de emprego da energia solar para o uso cotidiano, como:

- a) Aquecimento da água (apesar da região ser quente, a água para banhos, logo cedo e pela noite, costuma ser desagradavelmente fria).
- b) Cozimento dos alimentos (fogão solar).
- c) Esterilização da água.
- d) Geração de energia elétrica para iluminação e acionamento de eletrodomésticos e dispositivos elétricos.

Tais ideias poderiam ser postas em prática através da aquisição e instalação (no Observatório Solar) de uma pequena central solar, que pudesse demonstrar e/ou simular as atividades e experiências acima descritas. Assim acreditamos que, com a população devidamente informada, tornar-se-á mais fácil para a mesma aderir aos programas nacionais de incentivo ao uso da energia solar (que contemplam um plano de financiamento para facilitar a aquisição e instalação dos equipamentos) e, assim, propiciar uma economia bastante substancial em seus orçamentos domésticos e comerciais, sem falar dos possíveis ganhos na preservação ambiental, como já mencionado.

**ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO** → Sucintamente, podemos dizer que granulações solares (vide Figura 6.9) são pequenas células presentes na superfície solar (diâmetro médio  $\approx 1.000$  km), sendo mais facilmente visíveis quando observadas na direção do centro do disco, muito embora surjam em toda extensão desta superfície (com exceção das regiões associadas às manchas). Classificadas como uma das principais características observáveis na fotosfera solar, podem ser descritas como um conjunto de células convectivas de topo que, como inerente ao processo convectivo, partem do interior do Sol bastante quentes e, ao atingirem sua superfície, espalham-se, esfriando em seguida e retornando novamente ao seu interior, num processo cíclico.

Visíveis com emprego de instrumentos modestos (telescópios adaptados com filtros, que bloqueiam grande parte da radiação solar incidente), os grânulos solares em muito lembram, à observação telescópica, como se a superfície solar tivesse sido “pulverizada com pó de grafite”, parecendo com diminutos pontos negros (filtro Mylar Solar Skreen). São as testemunhas mais evidentes da presença dos processos convectivos (mecanismo que transporta calor para a superfície) em nossa estrela. O aspecto mais interessante destas estruturas é sua variação em curtos intervalos de tempo (escala terrestre), pois ao observador, as mesmas podem sumir, diante de seus olhos, em intervalos de 5-20 minutos, fruto da contínua evolução dos grânulos — à medida que um submerge pela superfície solar, outro emerge desta, formando um novo grânulo, num processo semelhante à formação de bolhas durante o aquecimento de um líquido numa chaleira.

**AÇÃO PARTICIPATIVA DA POPULAÇÃO** → E é exatamente o mote dos processos convectivos facilmente observáveis na superfície solar que servirá de plataforma para o desenvolvimento de atividades pedagógico-educacionais que explorem também os outros principais processos de transferência de calor — a condução e a irradiação — todos, em seu contexto generalizado, com intrínsecas relações com o Sol e com sua atuação sobre o cotidiano da região de Itacuruba, proporcionando a concepção de analogias mais adequadas ao esclarecimento da população:



**FIGURA 6.9:** Superfície solar exibindo manchas (umbra e penumbra) e granulação.

- a) Areamento mecânico dos tanques do rio para produção de peixes – processos convectivos.
- b) Fenômenos climáticos de larga escala que incidam decisivamente sobre a meteorologia da região – El Niño – a radiação solar cria correntes nos oceanos que podem contribuir na formação destes fenômenos – processos convectivos.
- c) Fenômenos climáticos de pequena escala que incidam decisivamente sobre a meteorologia da região – o “Corisco” – pequeno ciclone local que se forma nos períodos mais quentes do ano – processos convectivos.

**SUGESTÃO DE ATIVIDADE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA** → Assim, fazendo uso de telescópios acoplados a filtros solares específicos (filtros Mylar Solar Skreen), com a devida orientação técnica, pretende-se apresentar a fotosfera aos visitantes do Observatório Solar, principalmente os estudantes, com especial destaque para a observação visual dos grânulos solares. Pretende-se que aqueles possam discernir os grãos em sua forma individual, percebendo também seus aparecimentos e desaparecimentos numa curta escala de tempo (5-10 minutos!).

**ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO** → A totalidade do espectro eletromagnético estende-se por diversas frequências e respectivos comprimentos de onda, alguns destes delimitando suas principais faixas espectrais — das maiores para as menores frequências, temos: raios gama, raios x, ultravioleta, visível, infravermelho e rádio. Dada a variedade de astros que povoa o universo, estamos aptos a captar e identificar suas emissões em todas estas faixas espectrais. Ainda, sabe-se que a energia de um fóton é diretamente proporcional a sua frequência de onda — assim, os fótons de raios gama apresentam as maiores energias, enquanto que os de ondas de rádio, as menores. Para estas ondas, o principal instrumento de investigação é o radiotelescópio, geralmente enormes antenas parabólicas onde os fótons de rádio são captados e convertidos em sinais sonoros. O tamanho requerido para estas antenas prende-se exatamente ao fato da energia destes fótons ser muito débil, necessitando, portanto, de grandes coletores para produzir um sinal que possa ser cientificamente estudado.



**FIGURA 6.10:** Radiotelescópio com coletor de formato parabólico.

Fonte: [www.qsl.net/py4zbz/satelite/py4zbz\\_eme.jpg](http://www.qsl.net/py4zbz/satelite/py4zbz_eme.jpg)

Muitos são os objetos celestes que emitem intensamente no comprimento de onda do rádio. Destes, destaca-se o Sol: nos períodos de máxima e mínima atividade (ciclo de 11 anos), há substancial diferença na taxa de emissão de partículas ionizadas (o chamado vento solar), dentre outros distúrbios magnéticos, com repercussão na intensidade das emissões em rádio. Estas oscilações podem ser captadas com um radiotelescópio relativamente modesto (antena parabólica de pequeno diâmetro, algo em torno dos cinco metros, como pode ser visto na Figura 6.10). Ainda, pelo fato de necessitarem captar radiação eletromagnética com comprimentos de onda muito grandes, os radiotelescópios apresentam uma enorme dificuldade em resolver (angularmente falando) os objetos celestes que emitem no rádio — felizmente, tal problema não se aplica ao Sol, dada suas inconfundíveis dimensões angulares no céu.

**AÇÃO PARTICIPATIVA DA POPULAÇÃO** → Como visto anteriormente, durante a solicitação de autorização para aplicação do inquérito sobre os professores municipais, dirigida ao Secretário de Educação Municipal, o autor, ao explicar acerca dos objetivos da investigação (dentre os quais, captar sugestões da população para a concepção das atividades do Observatório Solar), escutou deste um rogo para que não relegássemos a segundo plano a realidade dos deficientes da cidade e região, notadamente a dos invisuais (cegos), que, julgava, seriam os mais difíceis de serem integrados às atividades deste novo observatório, dado o óbvio cariz visual da ciência astronômica.

**SUGESTÃO DE ATIVIDADE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA** → Diante desta realidade e a partir do apelo lançado pelo Secretário de Educação, de pensarmos em atividades pedagógicas que contemplem, de alguma forma, os deficientes físicos (notadamente os invisuais), imaginamos, através do emprego de um telescópio que opere exclusivamente nas ondas de rádio (radiotelescópio), proporcionar a estes a oportunidade de participar de uma sessão de “escuta” do Sol ativo, já que este é um dos mais brilhantes objetos do céu neste trecho específico do espectro eletromagnético — os sinais de rádio oriundos do Sol seriam adequadamente percebidos pelos invisuais através do canal auditivo. Ainda, através da apresentação de gravações prévias de emissões-rádio do Sol em períodos de máxima e mínima atividade, o invisual poderia fazer as devidas comparações e, assim, perceber (auditivamente) algumas das mudanças que ocorrem no Sol por ocasião da evolução de seu ciclo.

**ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO** → À medida que a Terra percorre sua órbita em torno do Sol (na verdade, em torno do centro de massa do sistema solar), fenômeno também conhecido como translação, ela apresenta, para um observador terrestre, diferentes constelações ao longo do céu, que percorrem um ciclo completo a cada 365 dias, coincidindo com o ano terrestre. Ou seja, um fenômeno de percepção eminentemente noturna (observação cíclica das constelações celestes ocidentais) resulta do movimento do nosso planeta em torno do Sol.

A grande maioria de tais constelações deriva-se da fértil imaginação dos povos antigos, notadamente dos ocidentais, que associavam asterismos celestes com algumas das figuras, animais, objetos e deuses da época, como as constelações da Cassiopeia (Cassiopeia) e do Dragão (Draco). Outras, menos proeminentes, foram concebidas relativamente a objetos, animais ou figuras mais recentes, como as constelações da Bússola (Pyxis) e da Ave do Paraíso (Apus). Do ponto de vista da astronomia profissional, a União Astronômica Internacional (IAU-International Astronomical Union) estabeleceu uma lista definitiva com 88 constelações, incluindo suas respectivas limitações angulares no céu, de maneira que, hoje, o mundo científico costuma adotar tais fronteiras e denominações, quando se refere a estas constelações.

O que não costuma ser difundido é que povos mais distanciados do mundo civilizado costumam adotar seus próprios asterismos celestiais, criando constelações particulares. E, nesse particular, os povos indígenas são muito proeminentes. Por exemplo, alguns grupos indígenas brasileiros criaram asterismos celestes integrados às suas realidades, que associam a determinadas épocas do ano, servindo de orientação geográfica e temporal. Naturalmente, tais figuras celestes diferem das estabelecidas oficialmente pela IAU, como as constelações da “Anta” (Tapirus terrestres, maior mamífero terrestre brasileiro), “Homem Velho”, “Cervo” (Cervidae, ruminante, conhecido no Brasil como Veado) e “Ema” (Rhea americana, maior ave brasileira), associadas, respectivamente, às estações da Primavera, Verão, Outono e Inverno no hemisfério sul.



**FIGURA 6.11:** Índios Pankará de Itacuruba executam dança típica.

**AÇÃO PARTICIPATIVA DA POPULAÇÃO** → De entrevista semi-estruturada com os índios Pankará de Itacuruba (conduzida e liderada pelo cacique Jorge Pankará), ficou evidente que estes adotam uma coleção de asterismos celestes que difere, pelo menos em parte, da estabelecida pela comunidade astronômica internacional, sendo muito semelhante a adotada por outras tribos brasileiras (Tuxás, Tupinambás, Guaranis, etc.). Por exemplo, a constelação indígena do Homem Velho englobaria partes das constelações de Órion (Orion) e Touro (Taurus); a constelação da Ema, parte das constelações do Cruzeiro do Sul (Crux), Centauro (Centaurus) e Escorpião (Scorpius). Diante desta indicação da riqueza folclórica dos silvícolas de Itacuruba (como também do Brasil), nos parece uma atitude cívica e participativa tentar preservar a cultura indígena local (manifestando-se nas mais diversas formas, como na dança retratada na Figura 6.11), primeiro entre o próprio Povo Pankará e, posteriormente, para conhecimento dos visitantes do Observatório Solar, através da preservação e divulgação das concepções alternativas dos asterismos celestes adotados pelos silvícolas locais.

**SUGESTÃO DE ATIVIDADE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA** → Assim, diante dessa curiosa vertente da astronomia local, surgiu-nos o ensejo de conceber uma atividade pedagógica que produzisse um planisfério celeste alternativo, representando algumas constelações próprias da cultura dos Índios Pankará, para distribuição entre estes e os visitantes do Observatório Solar.

**ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO** → Como uma ciência multidisciplinar e interdimensional com grande apelo histórico-filosófico, a astronomia interpenetra diferentes setores do cotidiano da sociedade moderna, influenciando saberes científicos, tecnológicos e até os relacionados às chamadas pseudociências (ufologia, astrologia, numerologia, etc.), que, por sua vez, tanta influência exercem sobre determinados nichos sociais.

Com toda essa abrangência, não são poucas as ocasiões em que alguns conceitos e informações a ela relacionados são divulgados e/ou ensinados de forma cientificamente imprecisa, para não falar errônea, algumas vezes através da própria imprensa especializada e, noutras, propagando-se através dos próprios docentes que, mal formados, capacitados e/ou munidos de livros-texto eivados de erros conceituais, reproduzem-nos à exaustão diante de seus alunos, em nada contribuindo para aclarar conceitos que, por si próprios, já não são de tão fácil percepção, dadas as estonteantes grandezas envolvidas e a visão tridimensional requerida.

Relacionados diretamente com o Sol, podemos citar alguns dos erros conceituais mais comuns relatados pela bibliografia especializada (e experiência do autor):

- a) A energia do Sol vem da queima de um tipo de combustível.
- b) O Sol é o centro do Universo.
- c) As estações anuais ocorrem apenas pelo fato da órbita da Terra ser elíptica e, assim, ora está mais próxima, ora mais distante do Sol.
- d) O Sol é muito maior que as estrelas.
- e) O Sol nasce e se põe sempre nos mesmos pontos do horizonte.
- f) As fases da Lua são causadas pela sombra da Terra (vide Figura 6.12).
- g) As estrelas mais quentes são as vermelhas.
- h) Não é possível ver estrelas e planetas durante o dia por causa da luz solar.



Para permitir ao cidadão moderno digerir o sem número de informações científico-tecnológicas com que habitualmente se confronta no dia a dia, é mister que a educação em ciências que recebe seja a mais precisa e completa possível, permitindo que possa posicionar-se criticamente com relação a conceitos com que se depara.



**FIGURA 6.12:** Explicando as fases da Lua: um dos erros conceituais mais comuns.

**AÇÃO PARTICIPATIVA DA POPULAÇÃO** → Conforme relatado mais adiante (vide capítulo 7), durante o desenvolvimento da investigação, o autor liderou a execução de atividades de divulgação científica na região de Itacuruba (Feira de Ciências Municipal e Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de Itacuruba), onde aproveitou para imiscuir-se entre os docentes, alunos e visitantes, visando captar seus pensamentos, dúvidas, opiniões e anseios. Durante o desenvolvimento das atividades (palestras, seminários, oficinas, observações a olho nu e com instrumentos, exposições de meteoritos, lançamento de foguetes educativos, confecção de maquetes do sistema solar, visitação à Caatinga e ao rio São Francisco, etc.), o autor foi algumas vezes interpelado, notadamente pelos docentes, que pareciam surpreendidos com determinadas explicações de alguns conceitos ou fenômenos astronômicos. Cedo o autor percebeu que aí havia a manifestação dos famosos erros conceituais.

Posteriormente, houve um pedido generalizado de professores para que o autor preparasse uma capacitação específica em astronomia, visando esclarecer alguns destes erros mais comuns.

**SUGESTÃO DE ATIVIDADE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA** → Assim, diante dessa solicitação de apoio pedagógico, surgida de forma espontânea por parte dos docentes de Itacuruba e região, fomos conduzidos a pensar na possibilidade de criação e desenvolvimento de uma futura atividade educacional do Observatório Solar, voltada especificamente aos professores (talvez, um programa de capacitação/aperfeiçoamento científico-pedagógico), que apresentasse alguns dos erros conceituais mais comuns relacionados ao Sol, visando assim evitar sua replicação/propagação entre o alunado.

## **DIFICULDADES PROJETADAS NA IMPLEMENTAÇÃO DAS ATIVIDADES PEDAGÓGICAS:**

No capítulo referente à Revisão da Literatura, entendemos que modelos participativos, de um modo geral (e no modelo participativo de comunicação em ciências, especificamente para o nosso caso), costumam ser evitados, notadamente pela esfera pública (administradores públicos em geral), pelas seguintes razões (dentre outras):

- a) Pode-se perder o controle sobre o resultado final do processo, que passa a ser aberto, a depender do direcionamento imposto pela participação popular.
- b) Todo o mecanismo de escuta da população consome, em geral, bem mais tempo que um processo que siga um viés mais tradicional.
- c) A democracia é cara: os custos se elevam sobremaneira, pois os mecanismos de recolha e análise das opiniões populares são bem mais dispendiosos, incluindo aí os custos extras pelo tempo adicional citado na alínea anterior.

Uma das dificuldades com a qual certamente nos depararemos visando levar a bom termo a implementação das atividades da **MAQUETE SOLAR PARA INVISUAIS** e **RADIOASTRONOMIA SOLAR PARA INVISUAIS**, estará relacionada à crônica ausência, no Brasil, de infraestrutura mínima para atender as especificidades dos portadores de necessidades especiais (não esquecendo que estamos falando, objetivamente, de uma região ainda mais carente que o próprio Brasil – o Semi-Árido Nordeste) – que materializa-se, dentre outras, na ausência de: a) corrimões na largura e estrutura recomendadas; b) indicações em Braille; c) pisos na rugosidade e composição adequadas; d) portas de acesso compatíveis; e) espaço suficiente para manobrabilidade de cadeiras de rodas; f) transporte adaptado. Naturalmente, estamos também conscientes que a edificação que abrigará o Observatório Solar deverá adequar-se, rigorosamente, às especificidades dos portadores de necessidades especiais – que, além de obrigatórias, são também justíssimas e corroboram, de certa maneira, uma das premissas citadas no parágrafo anterior – para atingir a contento as reivindicações captadas por um processo realmente participativo, devemos provisionar mais recursos, pois, de modo geral, os custos envolvidos serão também mais altos.

Outra dificuldade com a qual poderemos nos deparar encontra-se, talvez, mais propriamente na esfera dos símbolos humanos (psicologia, antropologia, etc..) – a astronomia, ciência com perfil fortemente atrelado, no inconsciente coletivo, às observações e, por consequência, intuindo uma aparente necessidade do pleno emprego das faculdades visuais para uma apreciação satisfatória de sua totalidade, poderia inibir as visitas dos invisuais às instalações do observatório solar que, com esta designação, poderia suggestionar, de pronto, uma condição “sine qua non” do visitante contar com uma visão perfeita para atingir os objetivos mínimos que comporiam uma visita a este tipo de instalação científica. Aqui, mais do que nunca, o esclarecimento prévio, certamente, atuará como antídoto a prevenir tal erro conceptual.

Com relação às atividades dos **CICLOS SOLARES E FENÔMENOS CLIMÁTICOS** e da **GRANULAÇÃO SOLAR**, nossa avaliação é que a equipe pedagógica do Observatório Solar deverá munir-se de bastante paciência e sensibilidade quando da elaboração e implementação destas atividades junto aos visitantes, uma vez que as mesmas poderão, inconscientemente, vir de encontro às mais profundamente enraizadas crenças religiosas da população local. Assim, frente ao choque ideológico, ao deparar-se com a Ciência apresentando argumentos que podem relegar seus ícones divinos a um papel subalterno (para não dizer inócuo) na peleja contra as mazelas sociais provocadas pela seca, poderão surgir desconfiâncias na credibilidade da equipe e, por que não dizer, da própria ciência em si, com funestas consequências para a finalidade projetada destas atividades, a saber, repassar orientação segura, à população, sobre como ocorrem determinados ciclos climáticos, admoestando-as a se preparar, antecipada e racionalmente, aos infortúnios sociais gerados ciclicamente pelo clima local, fortemente influenciado pelo global, evitando a dependência única das forças espirituais para a solução destes problemas.

Uma vez mais, confirma-se a previsão de uma das premissas citadas no primeiro parágrafo desta seção – para atingir a contento as reivindicações captadas por um processo realmente participativo, pode-se perder o controle sobre o resultado final do processo, que passa a ser aberto, a depender, fortemente, do direcionamento dado pela participação popular.

Já para implementação da atividade relacionada às **CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS LIGADAS AO SOL**, prevemos dois tipos principais de obstáculos:

- a) Dado que a realidade destas concepções alternativas estende-se, obviamente, para além das fronteiras geográficas de Itacuruba, tendo sido detectadas exatamente durante a participação do autor em feiras de ciências neste e noutros municípios da região (Floresta, Belém do São Francisco, Petrolândia, Jatobá, etc.), aliado ao fato do ensino público brasileiro (para não incluir o ensino privado) ser distribuído em três esferas administrativas distintas (como já visto, federal, estadual e municipal), com lideranças e visões independentes, é de se esperar enormes dificuldades, para a equipe pedagógica do Observatório Solar, na consecução de uma proposta programática relativamente unificada, que possa abranger interesses e gestões tão diversificadas.
- b) Exatamente pela amplitude geográfica do fato anteriormente assinalado, e sabendo que nem sempre será possível aos gestores públicos em educação enviar seus docentes às instalações do Observatório Solar, imaginamos que haverá forte demanda por capacitações pedagógicas ministradas na própria cidade de origem do docente. Isso implicaria a criação de uma infraestrutura de equipes pedagógicas prontas para deslocamentos na região, o que, sem dúvida, encareceria o orçamento do projeto do Observatório Solar, indo ao encontro, uma vez mais, a previsão de que, para atingir a contento as reivindicações captadas por um processo realmente participativo, devemos provisionar mais recursos, pois, de um modo geral, os custos envolvidos serão também mais altos.

No que tange a implementação da atividade relacionada à **ENERGIA SOLAR**, em que pese a incontestável economia que sua utilização regular acarretaria aos bolsos dos moradores de Itacuruba, hoje totalmente dependentes do fornecimento convencional de energia elétrica (através de rede de distribuição administrada por companhia elétrica privada), imaginamos que uma das maiores dificuldades com que nos defrontaríamos visando disseminar as vantagens (econômicas e na preservação do meio ambiente) para implementação do uso da energia solar entre os moradores, estaria relacionada a uma possível insatisfação do poder público local e regional (esferas municipal e estadual) diante dos inevitáveis prejuízos, a médio e longo prazo,

na medida em que, cada vez mais, os moradores aderissem a energia solar como fonte principal de geração de eletricidade – a explicação residiria no fato de que a energia elétrica convencional contribui, fortemente, através de impostos municipais e estaduais, para robustecer o bolo arrecadatário destas esferas de poder, com óbvia previsão de queda de arrecadação tributária devido a troca da matriz energética tradicional (hidrelétrica) pela alternativa (solar), com inevitável perda de potenciais clientes tradicionais da companhia elétrica.

Por fim, com relação às atividades **PROVANDO O INFRAVERMELHO SOLAR** e **CIANOBACTÉRIAS**, ambas almejando orientar os visitantes do Observatório Solar acerca de questões relacionadas aos cuidados básicos com a saúde, avaliamos que a grande peleja da equipe pedagógica deste observatório será conseguir trabalhar em plena sintonia com a secretaria de saúde do município, já que as duas atividades estarão intrinsecamente imersas no binômio “divulgação e prevenção”, sendo a primeira, de alguma forma, incumbência do observatório, enquanto que a segunda estaria sob a tutela do órgão condutor da saúde pública local. Dessa forma, um dependeria do outro para o pleno sucesso da empreitada, ou seja, não adianta o observatório orientar, através de uma atividade, se o cidadão, ao buscar a prevenção no serviço de saúde local, não encontrar uma solução imediata para o seu problema (fato bastante comum na saúde pública brasileira, ainda mais, como já exaustivamente enfatizado neste trabalho, num local distante, isolado e sertanejo como Itacuruba). Esta desejável sinergia, a ocorrer entre campos sociais bem distintos (educadores/cientistas x agentes de saúde/médicos) é que nos parece bem difícil de lograr êxito, pelo menos sem um grande esforço conjunto. Ainda, não será também de se desprezar as questiúnculas corporativas, que costumam surgir quando alguém “alheio ao meio” (Observatório Solar) tenta, de alguma forma, “imiscuir-se” nas lides médicas, ainda que apenas reproduzindo alguns dos ditames plenamente estabelecidos pela medicina tradicional.

## **A MOTIVAÇÃO NO PROCESSO PARTICIPATIVO:**

Apesar dos incontestes méritos cívicos e democráticos do modelo participativo, percebemos que este não é, nem de longe, um modelo perfeito. Anteriormente, já tínhamos intuído que se trata de um modelo economicamente mais dispendioso, quando comparado aos modelos mais tradicionais, requerendo também mais tempo para seu pleno desenvolvimento, exatamente pela complexidade em envolver e ouvir, eficiente e adequadamente, o público-alvo. Ainda, o fato deste modelo ter suas qualidades reconhecidas pela comunidade acadêmica e intelectual não implica, necessariamente, numa tácita adesão por parte da respectiva comunidade leiga.

Retornando ao nosso caso específico, quando da análise dos resultados do inquérito aplicado sobre os professores de Itacuruba, registrou-se uma abstenção mais ou menos regular, de alguns destes, em responder a determinadas questões. E, conjecturando acerca das possíveis causas para justificar tal comportamento (que poderia enviesar os resultados obtidos com o inquérito), podemos enveredar por uma abordagem normalmente menos agradável aos ouvidos dos investigadores – a simples desmotivação dos professores em responder ao questionário, ou à parte dele, na melhor das hipóteses.

Tudo indica que, mesmo com os extraordinários méritos do processo participativo, estes não sejam suficientes para garantir a integral motivação do público-alvo em envolver-se, como podemos conjecturar no caso particular destes professores. Tal fato nos remete a uma indagação, inspirada pelo comportamento destes professores, mas extensível aos casos em geral – o que fazer para aumentar a adesão do público a uma proposta com este tipo de apelo ?

Numa das contribuições diretamente captadas dos professores da região do Sertão do São Francisco, destinada às futuras atividades pedagógicas do Observatório Solar, registrou-se que alguns destes profissionais da educação relataram que se sentiam orgulhosos pelo fato de Itacuruba estar, nos últimos anos, fazendo aparições continuadas na mídia, não mais apenas devido a fatores negativos (tráfico de entorpecentes, assassinatos, altas taxas de depressão e suicídio, violência contra a mulher, mazelas econômico-sociais remanescentes da mudança compulsória do local da cidade, delinquência infanto-juvenil, etc..) mas, agora, por seu nome estar sendo continuamente associado à ciência, tecnologia e educação, através das atividades do complexo astronômico instalado em suas plagas.

A tomar como referência o caso anterior, parece que uma das maneiras mais efetivas de aumentar o envolvimento popular num processo participativo é fazer com que esta mesma população perceba, da forma mais inequívoca possível, que benefícios diretos (e mesmo indiretos) poderão ser auferidos decorrentes de sua real adesão à proposta participativa. Isto pareceu evidenciar-se quando os professores localizaram, através do aumento da auto-estima da região em que vivem, um motivo alvissareiro para referendarem a causa dos observatórios instalados na região, em contraponto a sua dúvida participação durante a aplicação do inquérito sobre esta mesma causa – neste, os mesmos docentes não se sentiram estimulados a responder na íntegra o mesmo, pois não perceberam que ganhos diretos poderiam auferir de tal participação.

Já com relação à aparente desmotivação dos astrônomos locais em liderar processos participativos, sabemos, por um lado, que os cientistas, de modo geral, costumam concentrar sua motivação em satisfazer sua ampla curiosidade pessoal por descobertas e invenções. Motivações mais comuns a outras categorias profissionais (poder, dinheiro ou altruísmo, por exemplo) não costumam aflorar tão fortemente quando se trata de cientistas natos. Usualmente, a recompensa mais cobiçada por estes seria o pleno reconhecimento, por parte de seus pares, de seu trabalho científico, o que costuma materializar-se através da publicação de seus “papers” mais relevantes em jornais/revistas científicas com arbitragem, recebimento de prêmios científicos (Nobel, Medalha Fields, etc..), convite para palestrar em eventos científicos de reconhecido prestígio ou assumir cátedras em relevantes universidades e centros de investigação.



E tal tendência talvez explique, em parte, o real desestímulo destes em participar de processos que envolvam modelos participativos, fato testemunhado pelo autor durante o desenvolvimento desta pesquisa, com relação à comunidade astronômica do IMPACTON/OASI perante a população de Itacuruba.

A pergunta que surge neste caso é óbvia: como estimular os cientistas a engajarem-se, cada vez mais, nestes processos? A resposta poderá residir, a nosso ver, em duas linhas paralelas de atuação: primeiramente, no robustecimento da percepção deste mesmo cientista que, em todo processo político (que regula as diretrizes da política científica pública, as quais ele está forçosamente submetido), o lado mais forte é quase sempre aquele que conta com apoio da comunidade populacional, fato sobejamente comprovado, no nosso caso específico, na luta destes mesmos investigadores contra a instalação da usina nuclear e expansão da poluição luminosa na região; secundamente, o ente público responsável pelas políticas em ciência e tecnologia deveria fomentar, cada vez mais, a participação destes cientistas nas lides da comunicação em ciências, notadamente através do estímulo a novas carreiras científicas via contato com jovens e estudantes interessados.

Por outro lado, o autor percebeu uma saliente retração, por parte dos habitantes de Itacuruba em geral, em comprometer-se mais tacitamente a responder a algumas de nossas perguntas, notadamente quando estas envolviam a utilização de um gravador ou, ainda, eram formuladas num tom mais solene, deixando claro que se tratava de uma entrevista formal. Parece que o receio de dizer algo que possa desagradar pessoas “poderosas” ou, simplesmente, o desejo de não comprometer-se com afirmações “desnecessárias”, é fator altamente limitante na obtenção de informações por mecanismos muito solenes, pelo menos no contexto social do interior nordestino. Contudo, uma exceção se fez presente a esta regra de comportamento — quando o inquirido estava relatando algum sofrimento pessoal ou mazela local que o atingia, este não apresentava reticências para expor seus pensamentos. Deduzimos, neste caso, que a entrevista, assim, funcionava como um “desabafo” do entrevistado, com o autor funcionando a guisa de “psicólogo”, ao ouvir pacientemente os queixumes do inquirido.

## ATIVIDADES CIENTÍFICO-EDUCACIONAIS: CONCLUSÕES GERAIS

Sabemos que uma das duas questões de investigação que balizam este trabalho debruça-se sobre eventuais contribuições que uma comunidade leiga poderia ofertar à concepção primeva de um observatório astronômico, instalado justamente no espaço geográfico/territorial de convívio desta.

Se, por um lado, é verdade que sem o prévio (e modesto) conhecimento astronômico do autor, muitas destas propostas de atividades não se materializariam a contento no corpo deste trabalho, é também verdade que, sem a livre manifestação das inquietudes e opiniões da população itacurubense, muitas vezes bloqueada pela “sutil e piedosa intimidação” da posição imperial que a ciência ocupa em nossa sociedade, muitas dessas mesmas contribuições não teriam sequer sido formuladas. Assim, pensamos que a proposta participativa parece realmente ter suavizado a, em geral, penosa transição dos interlocutores ao trafegarem, indo e voltando, entre estes universos tão díspares. Novamente, a figura do “knowledge broker” torna-se importante no sucesso do processo participativo, senão fulcral, notadamente quando existe grande discrepância temática entre os campos sociais envolvidos (o tema em questão é muito distante dos temas cotidianos de um dos campos), bem como uma grande diferença, ainda que democraticamente injustificável, no nível de respeito que um campo devota ao outro.

Assim, na **concepção das atividades relacionadas à confecção da maquete solar e construção do radiotelescópio**, ambos destinados, preferencialmente, aos deficientes visuais, destacamos a participação direta do poder público municipal, através da apresentação de uma demanda local por eles detectada – a ausência de oportunidades científico-educacionais para os habitantes com alguma deficiência física, notadamente os invisuais que, julgaram, poderia ser parcialmente atendida através da compatibilização de algumas das atividades do Observatório Solar à prévia condição fisiológica destes. Note-se que, neste caso, não foi sugerida diretamente uma atividade – foi apresentada uma demanda social do município, deixando as autoridades deste por conta dos cientistas na concepção da proposta – o que mais uma vez parece ratificar o status de confiabilidade que os cientistas desfrutam perante a sociedade.

Ainda, a sugestão não foi formulada diretamente através do principal beneficiado da atividade – os habitantes de Itacuruba com alguma deficiência física crônica – e sim através do poder público local, o que pode pressupor que a maior aproximação entre Ciência e Sociedade, premissa básica do modelo participativo, pelo menos neste caso, necessitou também de um intermediário. Talvez, para os grupos socialmente mais vulneráveis (caso dos deficientes), a estratégia de participação direta por nós sugerida não tenha atingido o alcance desejado.

Já a **concepção da atividade relacionada à reflexão e absorção da radiação solar** surgiu de maneira indireta (sem rogo formal dos cidadãos), através da observação direta na qual o autor tomou parte, evidenciando uma aparente demanda da população em geral, ainda que relativamente inconsciente por parte desta, ao utilizar, inadequadamente, numa região sujeita à intensa insolação, cores menos reflexivas (e, portanto, mais absorvedoras) em seus trajes, acessórios de proteção à radiação solar, bem como nos revestimentos externos de residências e edifícios comerciais; o mesmo princípio se aplica na inadequação, quando da seleção dos revestimentos internos das residências e edifícios, ao se optar por materiais menos reflexivos, aumentando os custos com iluminação artificial desnecessária. Nesse caso, portanto, a contribuição da comunidade leiga foi totalmente indireta, o que, obviamente, não a invalida.

A **atividade relacionada com a radiação infravermelha solar** foi inspirada a partir da entrevista semi-estruturada realizada com o poder público municipal – via secretária de saúde – que logrou ao autor perceber a enorme demanda da população local no recebimento de orientação adequada para a prevenção das doenças e malefícios diretamente relacionados à exposição inadequada aos raios solares (basicamente, tumores de pele e envelhecimento precoce), notadamente naqueles setores do espectro solar que se apresentam totalmente invisíveis aos olhos humanos, mas que atingem efetivamente a superfície do nosso planeta. Portanto, tivemos novamente a participação direta do poder público municipal.

No tocante a **concepção da atividade relacionada aos ciclos solares e fenômenos climáticos**, esta surgiu através da consulta e cruzamento de dados climáticos e econômico-sociais da região, assim como pela observação participante das demandas apresentadas pela população, principalmente a rural (presença do autor em algumas manifestações locais, com destaque para as religiosas), ainda mais fustigada pela seca do que a sua homônima urbana. Assinala-se ainda que, pelo fato do complexo astronômico local situar-se em plena área rural, distante 7 km do centro da sede urbana de Itacuruba, foi possível ao autor “sentir na pele”, ao longo das inúmeras viagens de ida e volta aos observatórios, o drama da sequeidão da paisagem e o sofrimento dos habitantes destes rincões sedentos. Ainda, pôde também testemunhar, na figura do sertanejo, seu relativo desinteresse pelas informações objetivas que a ciência poderia proporcionar, visando um melhor convívio com o flagelo da seca, em favor de sua inabalável fé religiosa (e, na maior parte das vezes, sem nenhuma concatenação com o rigor científico) de que as entidades divinas alterariam o curso dos acontecimentos em seu favor.

**A atividade relacionada às cianobactérias** derivou-se, primeiramente, a partir da observação participante do autor sobre alguns dos comportamentos típicos de parte da população rural de Itacuruba, quando do armazenamento, recolha e utilização da água dos reservatórios a céu aberto, quando estes estão contaminados por microorganismos devido ao baixo nível da cota d’água. Concomitantemente, surgiram informações, a partir da entrevista semi-estruturada com a Secretária de Saúde do município, que apontou as “gastroenterites”, causadas pelo consumo deste tipo de água infectada, como uma das patologias mais relevantes nas estatísticas desta secretaria. Por fim, a oitiva de testemunhos, a partir das entrevistas informais, corroborou as impressões obtidas pelas duas formas anteriormente relatadas.

A inspiração para **a atividade relacionada ao fornecimento de energia com base solar** surgiu por meio da observação participante do autor, além de entrevistas informais, ambas versando sobre qual seria a fonte utilizada pelo itacurubense médio para obter energia (usualmente, através da rede elétrica disponível na cidade, com custos bem elevados para a realidade monetária do sertanejo médio).

Ficou evidente o desconhecimento deste com relação às vantagens econômico-financeiras da utilização de fontes alternativas de energia (para não falar das vantagens ecológicas), sendo a solar uma das possibilidades mais factíveis para a região. O autor percebeu, pelos mesmos métodos anteriormente citados, que o itacurubense rural médio costuma utilizar a lenha (madeira extraída da vegetação xerófita da região) para cozinhar, em detrimento do gás liquefeito (que é caro), sendo esta claramente uma ação prejudicial ao equilíbrio do ecossistema local; neste caso, a utilização de fonte alternativa de energia (notadamente para esta finalidade de cozimento dos alimentos) como, por exemplo, a solar, seria mais-valia na preservação da vegetação local e, por conseqüência, do próprio Bioma Caatinga.

**A concepção da atividade relacionada à granulação solar** surgiu por meio da observação participante do autor sobre algumas das atividades desenvolvidas pela população local (tendo como destaque a piscicultura), além de pesquisas bibliográficas sobre determinados fenômenos relacionados às condições climáticas locais.

**Para a concepção da atividade relacionada às constelações indígenas**, a inspiração surgiu através de entrevista semi-estruturada realizada com o líder indígena Pankará que, com sua presença e ascendência sobre a maioria dos índios desta aldeia, propiciou uma maior tranquilidade a estes, permitindo, no decorrer da entrevista, uma boa desenvoltura e razoável eloquência nas opiniões manifestadas (índios costumam ser muito reservados). Ainda, a consulta à bibliografia especializada foi também de grande valia, já que permitiu ao autor a identificação de alguns dos astros comuns aos asterismos celestes próprios deste povo, com os já estabelecidos pelo mundo ocidental (as constelações chanceladas pela International Astronomical Union - IAU).

Por fim, na **concepção da atividade relacionada a erros conceptuais em astronomia atrelados a temas correlatos ao Sol**, reivindicados, em sua maioria, por professores da região de Itacuruba, destacamos, uma vez mais, a participação direta de um segmento específico da população itacurubense que, através da observação participante conduzida pelo autor, apresentou demanda local por eles detectada – a presença, no cotidiano laboral destes docentes, de conceitos astronômicos eivados de erros conceptuais, talvez, dentre outros fatores, pela ausência de licenciaturas acadêmicas de qualidade e/ou capacitações científico-educacionais pouco eficientes.

O autor também intuiu que tal demanda poderia ser parcialmente atendida através da compatibilização de algumas das atividades do Observatório Solar à prévia deficiência formativa destes. Note-se que, neste caso, uma vez mais, foi sugerida diretamente uma atividade por parte da população local – os docentes municipais da região.

Por outro lado, a segunda questão de investigação que baliza este trabalho indaga sobre qual seria a relação entre a efetiva participação desta comunidade não-especialista na concepção primeva de um observatório astronômico, e a eficiência deste na comunicação dos conceitos científico-educacionais no seio daquela. Podemos conjecturar, a luz dos resultados elencados nesta e noutras seções, que a intervenção participativa da população de Itacuruba, direta ou indiretamente, na inspiração para elaboração das propostas de atividades científico-educacionais do futuro Observatório Solar, promoverão uma maior identificação destas com os traços culturais, sociais e históricos daquela, legitimando e harmonizando os conteúdos pedagógicos destas atividades com todo o arcabouço de vivências desenvolvido por estes cidadãos.

Nunca é tarefa fácil objetivar as conclusões de um trabalho científico, notadamente quando este encampa um estudo de caso, com recolha e análise de informações estendendo-se por período relativamente longo, fruto de quase duas dezenas de visitas ao local selecionado (sem contar as anteriores ao período de investigação). Há dados quantitativos, oriundos dos levantamentos estatísticos sócio-econômicos e da aplicação de questionários; dados qualitativos, obtidos a partir das questões abertas destes mesmos questionários (além das respostas espontâneas), assim como das entrevistas exploratórias, semi-estruturadas e da observação. Procedemos desta forma por acharmos que a concentração num único tipo de método não retrataria tão fidedignamente o caso em estudo, principalmente pelo modesto patamar científico-educacional em que hoje se encontra a população itacurubense (desfavorecendo, portanto, a aplicação generalizada de alguns métodos mais exigentes, como os inquéritos por questionário ou focus group).

Inicialmente, nosso trabalho buscou captar, principalmente através da observação, os modos de relação entre as diferentes categorias e grupos populacionais da cidade, tentando perceber que grupo(s) melhor representaria(m) a população em sua relação com a comunidade astronômica local. Adicionalmente, com entrevistas exploratórias, buscamos captar que representações alguns dos principais grupos da sociedade itacurubense faziam sobre o complexo astronômico instalado no município. Identificados os primeiros alvos em potencial, priorizamos então buscar pessoas que pudessem ter relação direta com o Observatório IMPACTON/OASI ou, pelo menos, que representassem instituições ou grupos sociais que pudessem ter ligação direta com este observatório. Os interlocutores selecionados, apesar de, afinal, nenhum apresentar este tipo de relação com o dito observatório, nos puderam iluminar acerca de alguns fenômenos que, por nós próprios, teríamos levado muito tempo a percebê-los em sua totalidade. Por exemplo, fato da maioria dos moradores parecer arredia a discutir questões científico-tecnológicas – a explicação apresentada relacionava-se com possíveis sequelas do processo de saída compulsória desta mesma população da antiga sede municipal, por conta da construção da Barragem de Itaparica, com posterior desaparecimento da antiga Itacuruba – ou seja, uma aparente desconfiança perante os ditames da ciência e tecnologia.

Assim, diante do considerável obstáculo em não conseguir cooptar contatos diretos do Observatório IMPACTON/OASI na cidade, buscamos identificar, em substituição, grupos mais ou menos homogêneos que usassem a ciência como ferramenta cotidiana – nesse particular, destacou-se a categoria dos professores. Apenas sobre este grupo específico foi que nos sentimos seguros para aplicar um questionário, tentando captar o grau de interação/conhecimento que esta categoria apresentava com relação a aquele observatório.

Nesse particular, tomamos a liberdade de invocar a “Teoria dos Campos Sociais” de Pierre Bourdieu (vide Secção 2.1), para jogar luzes sobre a análise dos resultados colhidos com este questionário (vide Secção 6.2.2), que parecem sugerir que a população de Itacuruba (representada pelos docentes) não enxerga, sociologicamente falando, o Observatório IMPACTON/OASI. Acrescente-se ainda que, em entrevistas exploratórias com outros grupos sociais locais (negros quilombolas, índios Pankará, associação de pescadores, lideranças dos romeiros católicos, associação dos vigilantes municipais, clube de mães, grupos de aposentados, até mesmos os funcionários públicos municipais mais graduados, dentre outros), todos, sem exceção, se disseram incapazes de descrever, ao mesmo tempo, que tipo de atividade aquele observatório executava, quais seriam suas finalidades específicas e, por fim, que tipo de interação ele teria com a cidade de Itacuruba. Sob nossa óptica, não parece haver troca de valores entre os agentes que participam dos diferentes campos, o científico (representado pelos astrônomos) e o cultural (representado pelos itacurubenses), talvez exatamente pela ausência de interação/identificação entre os grupos durante os períodos de planejamento, instalação e efetivo funcionamento desta unidade científica. Uma possível explicação para tal fato residiria no interesse primário do cientista – a apropriação do capital simbólico. O prêmio do crédito científico não costuma ser monetário, mas sim as recompensas asseguradas pelas avaliações dos colegas, como reputação, prêmios, cargos, participação em sociedades, etc., ou seja, o prêmio emergiria a partir dos pares e não do público leigo, o que explicaria o aparente desinteresse por este. Adicionalmente, o campo científico da astronomia não é tão susceptível às pressões externas (em certos domínios da investigação, pode ameaçar a atividade desvinculada do cientista) como ocorre, por exemplo, com a farmacologia e a biomedicina, disciplinas muito mais imersas nos ditames dos interesses da indústria capitalista e, portanto, mais fáceis de estimular o interesse do cientista pelo dinheiro, e não apenas pelo capital simbólico.



Ainda, o poder simbólico de tipo científico exerce-se apenas sobre agentes que têm as categorias de percepção necessárias para reconhecê-lo – talvez o cientista encare como uma despromoção, uma perda de seu capital simbólico, dedicar-se a interagir com o público leigo (como ocorre com aqueles que se dedicam à comunicação em ciências), em detrimento de fazê-lo com seus pares. Segundo pesquisas, a maioria de seus pares enxerga dessa forma, com a divulgação científica sendo uma função de pouca relevância para manutenção e/ou incremento do capital simbólico de um investigador.

Por outro lado, a comunidade leiga costuma adotar uma postura muito “reservada” para aproximar-se da comunidade científica, talvez pelo fato da própria ciência emanar uma posição de muita respeitabilidade (que é, algumas vezes, confundida pelos leigos com inatingibilidade) – uma aproximação natural entre ambas as comunidades, mesmo após o início de funcionamento deste observatório, seria altamente improvável, a menos que a comunidade de maior prestígio tomasse a iniciativa (o calor sempre flui do corpo mais quente para o mais frio), se apresentando ou, melhor, ao surgir um intermediário entre ambas, fazendo a ponte (knowledge broker). Os resultados advindos da aplicação do questionário sobre os professores parecem corroborar tal assertiva, ainda mais que, intelectual, científica e culturalmente falando, não concebemos outro setor da população local mais qualificado para interagir com a comunidade científica dos astrônomos. Trata-se do preço debitado à ciência por ter sido, ao longo do tempo e por razões próprias, um campo tão fechado, muitas vezes até elitista. É compreensível. O lado do qual olhamos (o da ciência) é de um poder maior. Assim, como sugestão e dentro das possibilidades temporais e orçamentárias, achamos que valeria a pena a comunidade astronômica tentar aproximar-se da população, talvez, levando as propostas do Observatório IMPACTON/OASI diretamente para a zona urbana da cidade, visitando escolas (se o professor não acessa fisicamente o observatório, que dirá seus alunos ?), para comunicar o propósito da instalação deste observatório, o porquê da escolha de Itacuruba, e que benefícios sua pesquisa poderá angariar para a população brasileira em geral e, especificamente, para os itacurubenses (os próprios estudantes se encarregariam, involuntariamente, de replicar tais informações para os diversos segmentos sociais da cidade, num processo capilar de comunicação em ciências).

Percebido o “gap” comunicativo entre as partes, o autor procurou agir, ao longo de seu percurso investigatório na cidade, à guisa de autêntico “knowledge broker”, atuando nas duas direções comunicativas, ora auscultando os depoimentos da população, realizando então a devida transcrição a fim de adequarem-se, minimamente, ao exigente linguajar acadêmico, ora fazendo o caminho inverso, traduzindo para a população leiga alguns dos ininteligíveis conceitos e termos científicos. Algumas das postulações, captadas de ambas as partes foram respeitosamente tratadas, ora sendo integralizadas ao conteúdo deste trabalho, para servirem posteriormente como objeto de estudo, ora sendo devidamente encaminhadas aos canais competentes.

Nesse particular e invocando novamente Bourdieu, podemos dizer que tal papel assemelha-se ao de um, digamos, agente social duplo, pois este poderia pertencer a campos sociais distintos – no caso em tela, o campo científico (astrônomos) e o campo cultural (moradores), trazendo valores de um campo para o outro e vice e versa. E um exemplo palpável desta atuação ocorreu, durante o período de investigação, quando o autor coordenou eventos de Feiras de Ciências Astronômicas Municipais, sob o patrocínio do Conselho Nacional de Pesquisas – CNPq (órgão equivalente à FCT portuguesa), sendo dois em Itacuruba – PE (2013 e 2014) e um em Floresta – PE (2015). Nestes, travou intercâmbio com estudantes e professores, principalmente com estes, franqueando assim uma maior abertura para o esperado diálogo entre cientistas e população. Na raiz destas conversas, chamou a atenção do autor, em ocasiões variadas, a afirmação de alguns professores de que se sentiam orgulhosos pelo fato de Itacuruba, “de uns tempos para cá”, estar sendo veiculada nos meios de comunicação por conta apenas de um único fator - no entendimento deles – positivo e respeitável: a instalação do complexo astronômico na cidade. Alegaram que, antes, o município só tinha algum destaque midiático por conta de notícias nefastas, ou atreladas à violência, notadamente o tráfico de entorpecentes, ou às taxas de depressão local. Vemos, nestes depoimentos, um pormenor provavelmente não antes previsto pela comunidade astronômica local – o possível aumento na auto-estima da população, neste caso representada pela categoria dos professores, através da divulgação, na grande mídia, das atividades do observatório astronômico na cidade. Tal facto nos leva a supor que, mais a frente, com a inauguração do Observatório Solar, este sentimento poderá ampliar-se, já que a instalação científico-educacional deverá receber visitantes de Pernambuco e de outros estados, elevando o sentimento de satisfação e orgulho dos moradores locais.

Ainda no universo das possíveis contribuições dos professores, pudemos constatar que uma razoável margem destes aproveitou para manifestar-se através do questionário aplicado (questão 8), sugerindo segmento da população local (não contemplado no questionário) onde, achavam, a astronomia teria uma relevância para o cotidiano – os agricultores. Tal segmento tinha sido negligenciado pelo autor quando da elaboração do questionário, pelo fato de imaginar, baseado na pesquisa documental, que a agricultura individual e de subsistência locais já teriam “desaparecido” com o novo sítio da Itacuruba pós-inundação, já que esta teria sido instalada em terras muito pouco férteis.

De qualquer forma, a diversificada pesquisa documental desenvolvida nesta investigação também nos guiou, parcialmente, é verdade, na direção contrária à opinião recolhida dos professores (ou seja, os agricultores não tinham indicado manifestações culturais relacionadas à astronomia): assim, idealizamos uma entrevista com os índigenas, cuja consecução logrou captar parte da cosmologia particular destes (como lêem e se relacionam com o firmamento), tentando perceber possíveis diferenças entre os dois sistemas cosmogônicos (o “nosso” e o “deles”), assim como suas percepções sobre o complexo astronômico instalado na cidade. O conjunto de tais percepções contribuirá para uma elaboração mais eficiente das atividades a serem desenvolvidas com os índios, evitando a “tentação” de empreendermos uma “alfabetização científica forçada” destes, o que poderia por cobro a seus misticismos e crendices, facilitando, portanto, sua atração para o futuro Observatório Solar.

Assim, tais manifestações (do corpo docente municipal e dos silvícolas) parecem sugerir uma identificação com a tese postulada em nossa hipótese geral, onde então a participação ativa da comunidade – alvo no projeto do observatório solar poderia trazer contribuições para tornar mais eficaz a comunicação em ciência.

Por outro lado, graças ao avanço (e acessibilidade) da instrumentação de pesquisa hoje disponível, um dos segmentos onde a interação cientista x leigo pode ser mais profícua é o da astronomia amadora. Assim, lembramos do universo local dos amadores que, uma vez localizado, poder-se-ia fazer a ponte entre estes e a comunidade local de astrônomos profissionais, visando estimular o intercâmbio entre eles, já que, conforme visto (Observatório Mammalluca, vide Introdução), poderia ser benéfico para ambos.

Entusiasmados, esboçamos, inclusive, um modelo de questionário a ser aplicado sobre este hipotético grupo, visando captar formas em como uma comunidade interagiria com a outra. Assim, através de entrevistas exploratórias em equipamentos coletivos da cidade (bibliotecas, parques, clubes e praças, principalmente), tentamos rastrear algum “entusiasta” da astronomia local, associação de astrônomos amadores ou equivalente, com resultados, infelizmente, negativos.

Ainda no universo das contribuições locais, um dos componentes dos objetivos previamente esboçados para este projeto, e que não resultou, foi a captação de possíveis contribuições dos leigos para a ação investigativa do equipamento científico proposto (Observatório Solar). Podemos aventar algumas hipóteses para explicar tal resultado:

- a) A alta complexidade do tema abordado (Sol).
- b) A aparente desconfiança da população com relação a questões de ciência e tecnologia.

Transitando agora nas íngremes encostas da descrença popular para com a ciência e tecnologia, o autor pôde constatar, através de entrevistas informais com moradores de Itacuruba, que a grande maioria destes demonstrou certo ressabiamento (desconfiança) também para com o Projeto de Transposição das Águas do Rio São Francisco (eufemisticamente rebatizado pelo Governo Federal como “Integração do Rio São Francisco”). Acreditamos que isso decorreu das decepções testemunhadas com a remoção compulsória da antiga cidade por conta da instalação da Hidrelétrica de Itaparica (mesmo aqueles que não tinham idade ou nem eram nascidos na ocasião, foram vigorosamente influenciados pelos depoimentos dos moradores mais idosos). Isso nos remete à noção de déficit do público, focando em sua confiança com relação à ciência e tecnologia, no escopo do paradigma da Ciência e Sociedade, espinha dorsal do Modelo Participativo de Comunicação em Ciências, surgido na metade da década de 90. A participação popular seria, então, um dos caminhos para reconstrução da confiança perdida, invocando um maior envolvimento do público e um novo acordo entre ciência e sociedade.

Nosso entendimento para esta aparente reação da população fundamenta-se no fato que, com a transposição, Itacuruba parece correr o risco de morrer uma segunda vez como cidade (a primeira foi durante a construção da Barragem de Itaparica), pois se o rio diminuir de volume (pela retirada de parte da água para servir à transposição) ou surgirem efeitos ambientais nocivos decorrentes deste processo, isso talvez possa afetar a indústria de piscicultura (a criação é feita em tanques dentro do rio), atualmente a mola impulsionadora da economia local (a cidade não está mais à beira do rio – mas sua principal atividade econômica, sim); com o fenescimento da indústria das piscigranjas, poderia haver um novo êxodo para outras cidades em busca de novas oportunidades de emprego, exatamente o que ocorreu durante a remoção da cidade original.

Outra faceta que possivelmente justificaria tal desconfiança atrela-se ao fato que os gestores públicos do projeto da Transposição vêm reproduzindo um mecanismo muito utilizado durante a construção da Barragem de Itaparica – remover a população rural residente, ao longo dos trajetos por onde passarão os dois canais da transposição, antes de disponibilizar a estrutura prometida para o novo local de morada. Assim, após a remoção compulsória, com o imediato avanço da obra civil no local (para evitar reocupações e cumprir o cronograma físico), os desalojados são instalados em local provisório enquanto aguardam a conclusão das instalações prometidas para sua futura morada, promessas que, inexoravelmente, atrasam em demasia até serem cumpridas (quando de fato o são – durante a construção da Barragem de Itaparica, houve situações que tal processo atrasou-se em até oito anos!). Dessa forma, é inevitável que os moradores mais antigos associem automaticamente tal fato aos igualmente decorridos durante o período de remoções para enchimento do lago da Hidrelétrica de Itaparica.

Um dos mecanismos idealizados para tentar amenizar tal desconfiança da comunidade leiga foi não focar nossos esforços na concepção pura e simples das atividades científico-educacionais do Observatório Solar, pois tal procedimento perpetraria o tradicionalismo na comunicação em ciências (o cientista deve ter compreensão do contexto social em que sua pesquisa se insere); antes, concentramo-nos para captar as necessidades mais palpáveis dos segmentos representativos da população (professores, índios, quilombolas, pescadores, agricultores, autoridades, etc.), tentando perceber em como as atividades poderiam cooperar na solução ou amenização de tais necessidades.

A propósito, neste particular, foi também possível ao autor perceber que a participação popular na antevisão das atividades científico-educacionais do Observatório Solar não se concretiza apenas através do mecanismo de sugestão direta. O próprio papel do investigador como observador participante permite a este antever algumas possibilidades nesta direção e, a partir de seu conhecimento científico-tecnológico, aliado a uma sensibilidade social mais aguçada por conta de sua presença física no local de pesquisa, torna-se possível perscrutar novas contribuições.

Por outro lado, quando analisamos os processos ocorridos nos dois casos astronômicos gerais (Mauna Kea e Mount Graham, vide capítulo 4), deparamo-nos com algumas semelhanças aos casos científico-tecnológicos específicos de Itacuruba:

- a) Intensa movimentação de grupos indígenas em oposição à “violação de seus territórios sagrados”.
- b) Mobilização de grupos ambientalistas contra a aparente ameaça ambiental que ora se descortinava, que no caso dos observatórios norte-americanos, se materializava através do temor da possível deterioração da fauna, flora e paisagem localmente preservadas. No caso itacurubense, a ameaça estaria representada, principalmente, pelos receios de acidente nuclear (no caso de instalação da usina nuclear) ou de diminuição do volume de água do Rio São Francisco (no caso da transposição).
- c) Nos três casos astronômicos citados (Mauna Kea, Mount Graham e Itacuruba), até onde nossa investigação pôde levantar, não houve casos de retirada compulsória de moradores dos locais de erguimento destes observatórios.
- d) Sempre que houve tentativa de mediação dos conflitos entre as partes, através da interposição do poder público (Mauna Kea – Poder Legislativo; Mount Graham – Poder Judiciário; Itacuruba – Poder Executivo), o lado da ciência sempre auferiu os melhores resultados, em detrimento da comunidade leiga local, o que não nos surpreende, já que, como visto, a posição da ciência é muito forte e, normalmente, pouco questionada pela sociedade.

Por outro lado, em se confirmando oficialmente Itacuruba como sede da próxima usina nuclear brasileira (vide seção 5.3), acreditamos que o papel de “knowledge broker” por nós desempenhado na cidade poderá ter uma continuidade, através da comunidade astronômica do Observatório IMPACTON/OASI. Verificamos que parte da população leiga já parece estar menos refratária ao contato com cientistas (o sertanejo é muito esquivo no contato com “forasteiros”), fruto, tudo indica, do duradouro percurso de investigação por nós desenvolvido na região. Neste particular, cremos que tal papel, a ser desempenhado pelos astrônomos ao fazerem a ponte com os moradores, poderá ser decisivo para a não instalação da planta nuclear na região. Estando devidamente esclarecidos e municiados com informações científico-tecnológicas, os moradores poderão mobilizar-se com muito mais desenvoltura contra os argumentos desenvolvimentistas, notadamente os econômicos-financeiros, que certamente serão invocados pelos políticos locais no propósito de convencer esta mesma população das vantagens na instalação da usina nuclear.

O que queremos sugerir é que, uma vez consolidada a aproximação entre astrônomos e itacurubenses, estes poderão contar com uma plethora de argumentos cientificamente fundamentados, os astrônomos que operam no mesmo campo científico dos futuros técnicos e cientistas responsáveis pela instalação da usina nuclear, municiam assim a população de Itacuruba com argumentos mais consubstanciados. Isto certamente reforçará a provável linha de argumentação contrária a instalação desta usina (e mesmo a favor, se for o caso!), servindo, quem sabe, de “porta-voz” dos anseios de uma população muitas vezes impossibilitada de se fazer ouvir, pela dificuldade em utilizar o mesmo tipo de linguagem empregada no meio acadêmico, para não citar seu débil capital político e científico. E, indubitavelmente, pelos riscos ao meio ambiente envolvidos, a abertura de discussões e negociações com os moradores acerca da possível instalação de uma planta nuclear numa região econômica e socialmente deprimida como Itacuruba, a nosso ver, transcende o mero viés democrático e cívico.

Assim, é possível que esta investigação tenha legado ao povo de Itacuruba esta modesta contribuição, embora, saliente-se, se confirmado, tal legado terá surgido de forma espontânea, pois, sabemos, a postura do investigador deverá sempre buscar a neutralidade na comunidade onde se insere sua pesquisa. Caberá apenas a comunidade astronômica local (ou até a própria população) iniciar o diálogo, já que, como vimos (vide seção 5.3), é de extremo interesse daquela que a planta nuclear não seja instalada na região, pelo provável incremento nas poluições luminosa e de partículas suspensas.

Quanto ao atual estágio de funcionamento do IMPACTON/OASI, constatamos que este se isola cada vez mais da comunidade onde se insere, tendo, inclusive, dispensado a residência (gratuita) que dispunha na zona urbana da cidade. Os astrônomos dirigem-se diretamente ao observatório a partir do aeroporto de Petrolina (mais próximo a Itacuruba, 260km), abrigando-se em suas dependências, só saindo para retornar à Petrolina. Outro fato que referenda tal isolamento é que o IMPACTON/OASI só tem recebido visitas, ainda que esporádicas, de grupos de estudantes, professores e pesquisadores das instituições federais de educação, ciência e tecnologia, como INSA (Instituto Nacional do Semi-Árido), UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco) e IFBA (Instituto Federal da Bahia), todas de fora da região de Itacuruba, que continua relegada a segundo plano. Parece que a comunidade astronômica deste observatório voltou a priorizar atividades que possam contar exclusivamente com respaldo dos pares – daí atividades com instituições federais – homólogas à situação administrativa do próprio Observatório Nacional, que estariam no mesmo patamar científico-administrativo dos pesquisadores do IMPACTON/OASI (doutores + funcionários públicos federais), o já comentado interesse primário do cientista – a apropriação do capital simbólico, só reconhecido devidamente por seus pares (na visão do cientista). Uma possível explicação adicional para este fato relacionaria-se ao atual estágio do projeto da próxima usina nuclear brasileira – por conta da crise político-financeira reinante no Brasil, os projetos estruturantes estão, ou com orçamentos contingenciados, ou temporariamente suspensos – ou seja, a comunidade astronômica do Observatório IMPACTON/OASI pôde, temporariamente, deixar de se preocupar com a possível instalação da usina nuclear em solo itacurubense e, por tabela, não tem tanta necessidade de aproximar-se da comunidade local.



Assim, tudo parece remeter-nos à hipótese de que o modelo de ação (Top-Down), adotado nas intervenções científico-tecnológicas de porte que contemplaram (e contemplam) a cidade, sem diálogo, totalmente impositivos e pouco respeitadores da cultura e tradições locais, foram parcialmente responsáveis por alguns dos conflitos hoje observados na região. Imaginamos que um modelo de fulcro participativo, com diálogo entre cientistas, técnicos, políticos e o povo, certamente em muito diminuiria a intensidade destes conflitos. E foi exatamente tal postura que postulamos adotar nesta investigação, onde, através da mimetização do Sol como “boundary object”, buscamos tornar os itacurubenses protagonistas na concepção do Observatório Solar, coisa que, como vimos, não parece ter ocorrido na instalação do Observatório IMPACTON/OASI, nem nas outras intervenções científico-tecnológicas de porte ocorridas/a ocorrer na cidade, fazendo com que a nossa intervenção viesse um pouco mais ao encontro dos modelos participativos de comunicação em ciências.

Dessa forma, as contribuições captadas ao longo da nossa investigação, e parcialmente elencadas neste trabalho, parecem sugerir uma razoável identificação com a nossa hipótese geral – a participação ativa da comunidade – alvo no projeto do observatório solar – pôde trazer contribuições para tornar mais eficaz a comunicação em ciências.

Concluindo, podemos afirmar que, quando iniciamos este trabalho, nosso anseio era conceber, pedagógica e instrumentalmente falando, uma unidade de divulgação científica que adotasse um modelo vanguardista de participação popular através da comunicação em ciências. Apesar das enormes dificuldades logísticas, climáticas e comportamentais inerentes ao local de estudo e seu povo, cremos que conseguimos lograr algum êxito. Dessa forma, esperamos que este modesto trabalho possa sinalizar para futuras intervenções científico-tecnológicas, quer localizadas em Itacuruba, quer noutros sítios, a perseverar no ensejo de buscar uma efetiva participação da sociedade local na concepção, planejamento e execução de seus projetos, ainda mais quando estes influenciarem, de maneira decisiva, o cotidiano dos integrantes desta mesma sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## BIBLIOGRAFIA

Angel, Roger; Strittmatter, Peter; Woolf, Nick; Walsh, Bruce (1995) **“Mount Graham Debate”**, Astronomy, October: 14-15.

Araújo, Cristiane (2002) **“Itacuruba tem Maior Número Percentual de Mulheres do País”**, matéria publicada em 07.12.2002. Recife: Diário de Pernambuco, Caderno Vida Urbana.

Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) **Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica**, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana.

Azulay, David Rubem (2006) **Dermatologia**, 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.

Becher, Howard S.; (1967) **“Whose side are we on?”**, Social Problems, **14**(3): 239-247 University of California Press.

Becker, Howard S.; (1958) **“Problems of Inference and Proof in Participant Observation”**, American Sociological Review, Vol. 23, No. 6 (Dez., 1958): 652-660, American Sociological Association.

Bell, Judith (2009) **Doing your Research Project: A Guide for First-Time Researchers in Education, Health and Social Science**, 4<sup>th</sup> ed. Berkshire: Open University Press.

Blaauw, Adriaan (1991) **ESO's Early History – The European Southern Observatory from Concept to Reality**, Garching bei München: European Southern Observatory.

Blodgett, Lisa J.; Boyer, Wanda; Turk, Emil (2005) **“No thank you, not today: Supporting Ethical and Professional Relationships in Large Qualitative Studies”**, Forum: Qualitative Social Research, **6**(3).

Bourdieu, Pierre (2004) **Os Usos Sociais da Ciência: por uma Sociologia Clínica do Campo Científico**, São Paulo: Editora UNESP.

- Bourdieu, Pierre (2013) **Para uma Sociologia da Ciência**, Lisboa: Edições 70.
- Bravo, S.; (1990). **Encuentro Com Uma Estrella**. México D.F: Fondo de Cultura Económica, 141p.
- Brück, Mary Teresa (1990) **Exercises in Practical Astronomy Using Photographs**, Bristol: Adam Hilger.
- Bryman, Alan.; Becker, Saul.; Sempik, Joe. (eds.) (2008) **“Quality Criteria for Quantitative, Qualitative and Mixed Methods Research: A View from Social Policy”**, International Journal of Social Research Methodology, **11**(4): 261-276 Routledge.
- Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) **Handbook of Public Communication of Science and Technology**, New York: Routledge.
- Burawoy, Michael (2008) **“Open Letter to C. Wright Mills”**, Antipode, **40**(3): 365-375.
- Burawoy, Michael (2007) **“Open the Social Sciences: To Whom and for What?”**, Portuguese Journal of Social Science, **6**(3): 137-146.
- Burawoy, Michael (1998) **“The Extended Case Method”**, Sociological Theory, **16**(1): 04-33.
- Burns, T. W.; O’Connor, D. J.; Stocklmayer, S. M. (eds.) (2003) **“Science Communication: A Contemporary Definition”**, Public Understanding of Science, **12**: 183-202 SAGE Publications.
- Cartellier, Dominique (2000) **“La Vulgarisation Scientifique à L’Heure de Libre Accessibilité des Savoirs. Quelle Place pour Les Médiateurs ?”**.
- Carvalho, Marcos, org. (2008) **Vale do São Francisco, Imagens e História**, Petrolina: Gráfica Franciscana.
- Chalmers, A. F. (1993) **O que é Ciência Afinal ?** Campinas: Editora Brasiliense.
- Cheng, Donghong; Claessens, Michel; Gascoigne, Toss; Metcalfe, Jenni; Schiele, Bernard; Shi, Shunke (editors) (2008) **Communicating Science in Social Contexts**, Brussels: Springer.
- Christensen, Lars Lindberg; Robson, Ian (editors) (2005) **Communicating Astronomy with the Public 2005**, Munich: ESA/Hubble.

Christensen, Lars Lindberg; Zoulias, Manolis; Robson, Ian (editors) (2007) **Communicating Astronomy with the Public 2007**, Munich: ESA/Hubble.

Christensen, Lars Lindberg (2007) **The Hands-On Guide for Science Communicators**, New York: Springer.

Clark, Stuart (2016) **Os Reis do Sol: A Inusitada Tragédia de Richard Carrington e a História do Começo da Astronomia Moderna**, Rio de Janeiro: Editora Record.

Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga (2008) **Cenários para o Bioma Caatinga**, Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco.

Crane, Diana (1980) **“An Exploratory Study of Kuhnian Paradigms in Theoretical High Energy Physic”**, Social Studies of Science, **10**: 23-54 SAGE Publications.

Crane, Diana (2010) **“Cultural Sociology and Other Disciplines: Interdisciplinarity in the Cultural Sciences”**, Sociology Compass, **4/3**: 169-179 Blackwell Publishing Ltd.

da Costa, António Firmino (1986) **“A Pesquisa de Terreno em Sociologia”**, em Silva, Augusto Santos & Pinto, José Madureira (orgs.) Metodologia das Ciências Sociais. Porto: Afrontamento.

da Luz, José Luís Brandão (2002) **“Introdução à Epistemologia – Conhecimento, Verdade e História”**, Estudos Gerais / Série Universitária. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda.

de Melo, José Antônio Feijó (2004) **“CHESF – Memórias, Registros e Lembranças”**, Recife: Edições Bagaço.

Dragesco, Jean (1995) **High Resolution Astrophotography**, Cambridge: Cambridge University Press.

Duarte, Teresa (2009) **“A Possibilidade de Investigação a Três: Reflexões sobre Triangulação (Metodológica)”**, CIES e-Working Papers, (60): 01-24.

Elmesky, Rowhea (2005) **“Rethinking Qualitative Research: Research Participants as Central Researchers and Enacting Ethical Practices as Habitus”**, Forum: Qualitative Social Research, **6**(3).

Ferreira, Virgínia (1986) **“O Inquérito por Questionário na Construção de Dados Sociológicos”**, em Silva, Augusto Santos & Pinto, José Madureira (orgs.) Metodologia das Ciências Sociais. Porto: Afrontamento.

Fielding, Nigel; Schreier, Margrit (2001) **“Introduction: On the Compatibility between Qualitative and Quantitative Research Methods”**, Forum: Qualitative Social Research, **2**(1).

Filho, João Alves (org.) (2008) **Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco**, Rio de Janeiro: Mauad X.

Fiolhais, Carlos (2011) **A Ciência em Portugal**, Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.

Flick, Uwe (2005) **Métodos Qualitativos na Investigação Científica**, Lisboa: Monitor.

Fortin, Marie-Fabienne (1999) **O Processo de Investigação: da Concepção à Realização**, Loures: Lusociência.

Fraknoi, Andrew (1985) **Universe in the Classroom: a Resource Guide for Teaching Astronomy**, New York: W. H. Freeman and Company.

Ghiglione, Rodolphe; Matalon, Benjamin (1993) **O Inquérito: Teoria e Prática**, 2ª ed. Oeiras: Celta.

Giovanelli, Ronald G. (1984) **Secrets of the Sun**, 1<sup>st</sup> ed. Cambridge: Cambridge University Press.

Green, Simon F.; Jones, Mark H. (Editors) (2004) **An Introduction to the Sun and Stars**, Cambridge: Cambridge University Press & Open University.

Harrington, P.S.; (1994). **Star Ware**. New York: John Wiley & Sons, 373p.

Icke, Vicent (1983) **Astronomical Experiments**, 3<sup>th</sup> ed. Minneapolis: Burgess Publishing Company.

Johansson, Rolf (2003) **“Case Study Methodology”**, International Conference – Methodologies in Housing Research: 1-14.

Kawashima, Nobuko (2006) **“Audience Development and Social Inclusion in Britain: Tensions, Contradictions and Paradoxes in Policy and their Implications for Cultural Management”**, International Journal of Cultural Policy, Vol. 12, No. 1: 55-72, Routledge.

Kleczek, Josip (Editor) (1987) **Exercises in Astronomy**, Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.

Krippendorff, Klaus (2013) **Content Analysis: An Introduction to Its Methodology**, 3<sup>rd</sup> edn. Thousand Oaks: SAGE.

Lankford, John (1981) **“Amateurs and Astrophysics: A Neglected Aspect in the Development of a Scientific Specialty”**, Social Studies of Science, **11**(1981): 275-303 SAGE Publications.

Lazzaro, Daniela (2011) **“Usina Nuclear Afetará Telescópio no Sertão”**, entrevista publicada em 26.02.2011. Recife: Jornal do Comércio, Caderno de Ciência e Meio Ambiente.

Longhini, Marcos Daniel (org.) (2010) **Educação em Astronomia: Experiências e Contribuições para a Prática Pedagógica**, Campinas: Editora Átomo.

Madsen, Claus (2012) **The Jewel on the Mountaintop – The European Southern Observatory through Fifty Years**, Garching bei München: ESO & WILEY-VCH.

Magaudha, Paolo (2014) **“The Broken Boundaries between Science and Technology Studies and Cultural Technologies: Introduction to an Interview with Trevor Pinch”**, Cultural Sociology, **8**(1): 63-76 SAGE Publications.

Manly, Peter L. (1991) **Unusual Telescopes**, Cambridge: Cambridge University Press.

McGinn, Michelle K. (2005) **“Ethical and Friendly Researchers, but not Insiders: A Response to Blodgett, Boyer and Turk”**, Forum: Qualitative Social Research, **6**(3).

McPhee, Stephen J.; Papadakis, Maxine A.; Rabow, Michael W. (orgs.) (2013) 51<sup>a</sup> edição, **Current Medicina – Diagnóstico e Tratamento**, São Paulo: McGraw Hill & Artmed.

Mellon, Leo (1995) **“Mount Graham Debate”**, Astronomy, October: 6.

Melo, Jamildo (2011) **“Itacuruba é 1ª Opção para Usina Nuclear”**, matéria publicada em 19.02.2011. Recife: Jornal do Comércio, Caderno de Economia.

Meyer, Morgan (2010) **“The Rise of the Knowledge Broker”**, Science Communication, **32**: 118-127 SAGE Publications.

Milne, Catherine (2005) **“On Being Authentic: A Response to “No thank you, not today”: Supporting Ethical and Professional Relationships in Large Qualitative Studies”**, Forum: Qualitative Social Research, 6(3).

Moché, Dinah L. (1996) **Astronomy: A Self-Teaching Guide**, 4<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley & Sons.

Morgan, David L. (1996) **“Focus Groups”**, Annual Review of Sociology, (22): 129-152.

Mourão, Ronaldo Rogério de Freitas (1982) **Da Terra às Galáxias-Uma Introdução à Astrofísica**, Petrópolis: Vozes Editora.

Mourão, Ronaldo Rogério de Freitas (1995) **Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica**, 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.

Mourão, Ronaldo Rogério de Freitas (1992) **Ecologia Cósmica**, Rio de Janeiro: Francisco Alves Editora.

Nicolini, Jean (1985) **Manual do Astrônomo Amador**, Campinas: Papirus Livraria Editora.

Nimes, Edson (1979) **Pluviometria e Recursos Hídricos dos Estados de Pernambuco e Paraíba – Série Recursos Naturais e Meio Ambiente**, 3, Rio de Janeiro: Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente - IBGE.

Pasachoff, Jay M.; Percy, John R. (2005) **Teaching and Learning Astronomy**, 1<sup>st</sup> ed. Cambridge: Cambridge University Press.

Pereira, Alexandre (2011) **SPSS: Guia Prático de Utilização – Análise de Dados para Ciências Sociais e Psicologia**, 7<sup>a</sup> ed. Lisboa: Edições Sílabo.

Pernambuco, **Constituição do Estado**. Capítulo IV – Do Meio Ambiente; Seção I – da Proteção ao Meio Ambiente, Artigo 216; Brasília: Senado Federal, atualizada em 28.08.2012.

Perruci, Joana (2006) **“Sertão tem Grande Número de Suicídios”**, matéria publicada em 03.05.2006. Recife: Jornal do Conselho Regional de Medicina do Estado de Pernambuco - CREMEPE.

Phillips, Ellen (Editor) (1990) **Voyage through the Universe: The Sun**, Amsterdam: Time-Life Books.

Phillips, Kenneth J. H. (1992) **Guide to the Sun**, Cambridge: Cambridge University Press.

Pompea, Stephen M. (2000) **Great Ideas for Teaching Astronomy**, 3<sup>th</sup> ed. Pacific Grove: Brooks/Cole.

Quivy, Raymond; Campenhoudt, Luc Van (2008) **Manual de Investigação em Ciências Sociais**, 5<sup>a</sup> ed. Lisboa: Gradiva.

Russell, Nicholas (2010) **Communicating Science – Professional, Popular, Literary**, Cambridge: Cambridge University Press.

Scott, Parry (2009) **Negociações e Resistências Persistentes: Agricultores e a Barragem de Itaparica num Contexto de Descaso Planejado**, Recife: Editora Universitária - UFPE.

Silva, Adriana Válio Roque da (2006) **Nossa Estrela: o Sol – Temas Atuais de Física**, São Paulo: Editora Livraria da Física – Sociedade Brasileira de Física.

Smit, J.; (1988). **Rádio-Astronomia**. São Paulo: Érica Editora, 88p.

Stockmayer, Susan M.; Gore, Michael M.; Bryant, Chris (eds.) (2001) **Science Communication in Theory and Practice**, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Tonkin, S.F.; (2002). **Practical Amateur Spectroscopy**. London: Springer Verlag, 210p.

Tytell, David (2001) **“Sharing Mauna Kea”**, Sky & Telescope, August: 40-48.

Tytell, David (2002) **“Tensions Erupt on Mauna Kea”**, Sky & Telescope, August: 28.

Veblen, Thorstein (1906) **“The Place of Science in Modern Civilization”**, The American Journal of Sociology, Vol. 11, No. 5 (Mar., 1906): 585-609, The University of Chicago Press.

Verspieren, Marie-Renée (2002) **“Quand Implication se Conjugue avec Distanciation: Le Cas de la Recherche-Action de Type Stratégique”**, Études de Communication, (25): 1-12.

Vorontsov-Veliamínov, B.A.; (1979). **Problemas y Ejercicios Practicos de Astronomia**. Moscú: Editorial Mir, 293p.

(2011) **“Cultural Domination: Gramsci Meets Bourdieu”**: 1-13.



## ANEXOS

### ANEXO A

#### PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS SELECIONADOS

##### **PARA O ENSINO FUNDAMENTAL (5ª a 8ª séries – 11 à 14 anos):**

No ensino de **Geografia**, 5ª a 8ª séries, destacamos [Brasil, 1998:60-121]:

- *O imaginário e as representações da vida cotidiana: o significado das coisas e dos lugares unindo e separando pessoas.*
- *O planeta Terra: a nave em que viajamos.*
- *A circulação atmosférica e estações do ano.*
- *Clima do Brasil: como os diferentes tipos de clima afetam diferentes regiões.*
- *O clima no cotidiano das pessoas.*
- *Estudando e compreendendo as caatingas.*
- *Problemas ambientais que atingem todo o planeta (o efeito estufa, a destruição da camada de ozônio e a chuva ácida).*
- *Os conceitos de escala e suas diferenciações e importância para as análises espaciais nos estudos de Geografia.*
- *Pontos cardeais, utilidades práticas e referenciais nos mapas.*
- *Orientação e medição cartográfica.*
- *Coordenadas geográficas.*
- *A importância dos sistemas de referência nos estudos das paisagens, lugares e territórios.*
- *A Internet, a comunicação instantânea e simultânea e a aproximação dos lugares.*
- *Progressos técnico-científicos mediando as relações sociedade/natureza.*
- *As revoluções técnico-científicas, o consumo de energia e outros recursos naturais e seus impactos no ambiente.*
- *Recursos naturais. esgotabilidade e reversibilidade: usar e recuperar.*
- *Conservação e degradação dos solos (erosão, perda de fertilidade, desertificação, salinização, irrigação).*

- *As fontes de energia limpa.*
- *Impactos das grandes barragens e açudes.*
- *Conservação e cidadania.*
- *Indústria do turismo e degradação ambiental.*
- *Ecoturismo.*
- *Desmatamento e exploração do carvão vegetal nas caatingas e cerrados.*

No ensino das **Ciências Naturais**, 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries, destacamos [Brasil, 1998:66-96]:

- *Observação direta, busca e organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecendo a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário.*
- *Busca e organização de informações sobre cometas, planetas e satélites do Sistema Solar e outros corpos celestes para elaborar uma concepção de Universo.*
- *Caracterização da constituição da Terra e das condições existentes para a presença de vida.*
- *Valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes.*
- *Identificação, mediante observação direta, de algumas constelações, estrelas e planetas recorrentes no céu do hemisfério Sul durante o ano, compreendendo que os corpos celestes vistos no céu estão a diferentes distâncias da Terra.*
- *Identificação da atração gravitacional da Terra como a força que mantém pessoas e objetos presos ao solo ou que os faz cair, que causa marés e que é responsável pela manutenção de um astro em órbita de outro.*
- *Estabelecimento de relação entre os diferentes períodos iluminados de um dia e as estações do ano, mediante observação direta local e interpretação de informações deste fato nas diferentes regiões terrestres, para compreensão do modelo heliocêntrico.*
- *Comparação entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica, considerando os movimentos do Sol e demais estrelas observados diariamente em relação ao horizonte e o pensamento da civilização ocidental nos séculos XVI e XVII.*

- *Reconhecimento da organização estrutural da Terra, estabelecendo relações espaciais e temporais em sua dinâmica e composição.*
- *Valorização do conhecimento historicamente acumulado, considerando o papel de novas tecnologias e o embate de idéias nos principais eventos da história da Astronomia até os dias de hoje.*

No ensino da **História**, 5ª a 8ª séries, destacamos [Brasil, 1998:58-98]:

- *Primeiros homens no território brasileiro, povos coletores e caçadores, a natureza representada na arte, nos mitos e nos ritos dos povos indígenas.*
- *A natureza nos mitos, nos ritos e na religião; ciclos naturais e calendários.*
- *Estudar e distinguir calendários de diferentes culturas.*
- *Estudar medições de tempo a partir de calendários, para dimensionar diferentes durações (dia, mês, ano, década, século, milênio, eras).*
- *Estudar a concepção do tempo métrico e matemático dos relógios.*
- *Estudar a concepção de tempo cíclico da natureza, suas relações com a construção de calendários (ciclo do dia e da noite, das fases da Lua, do movimento das estrelas, das estações do ano, etc.) e suas relações com histórias de indivíduos, de povos ou da humanidade (a vida e a morte, as idades ao longo da vida, as idades na História, a repetição dos meses de um ano para o outro, a idéia de recomeço na passagem do Ano Novo).*

No ensino da **Matemática**, 5ª a 8ª séries, destacamos [Brasil, 1998:72-142]:

- *Interpretação, a partir de situações-problema (leitura de plantas, croquis, mapas), da posição de pontos e de seus deslocamentos no plano, pelo estudo das representações em um sistema de coordenadas cartesianas.*
- *Construção da noção de ângulo associada à idéia de mudança de direção e pelo seu reconhecimento em figuras planas.*
- *Reconhecimento de grandezas como comprimento, massa, capacidade, superfície, volume, ângulo, tempo, temperatura, velocidade e identificação de unidades adequadas (padronizadas ou não) para medi-las, fazendo uso de terminologia própria.*

- *Utilização de instrumentos de medida, como régua, escalímetro, transferidor, esquadro, trena, relógios, cronômetros, balanças para fazer medições, selecionando os instrumentos e unidades de medida adequadas à precisão que se requerem, em função da situação-problema.*
- *Grandezas e Medidas: pesquisa sobre o funcionamento e construção de um relógio solar, cujos horários são determinados pelas sombras; determinação do tempo que a areia leva para escoar da parte superior para a parte inferior de uma ampulheta; pesquisa sobre funcionamento de relógios de pêndulo, mecânicos, de quartzo e digitais, identificando neles os fenômenos periódicos que são contados.*
- *Geometria Plana: formas e órbitas dos planetas.*

**PARA O ENSINO BÁSICO (1ª a 4ª séries- 7 à 10 anos)** [Brasil, 1997:40-50]:

No ensino da **História e Geografia**, 1ª a 4ª séries, destacamos:

- *Caracterizar o modo de vida de uma coletividade indígena, que vive ou viveu na região, distinguindo suas dimensões econômicas, sociais, culturais, artísticas e religiosas.*
- *Estudos de calendários e medições de tempo que possibilitem localizar acontecimentos de curta, média e longa duração (anos, décadas, séculos).*

No ensino das **Ciências Naturais**, 1ª a 4ª séries, destacamos [Brasil, 1997:36-58]:

- *Fontes e transformações de energia.*
- *Radiação solar diferenciada conforme a latitude geográfica da região.*
- *Fotossíntese (transformação de energia luminosa em energia química dos alimentos produzidos pelas plantas) e respiração celular (processo que converte energia acumulada nos nutrientes em energia disponível para a célula dos organismos vivos).*

- *A relação geral entre plantas e luz solar (fotossíntese), que de fato é específica, considerando-se a variação da intensidade luminosa em diferentes ambientes terrestres e aquáticos no decorrer do ano e as adaptações evolutivas dos organismos autótrofos a essas condições.*
- *As relações entre animais e luz, considerando-se suas adaptações morfofisiológicas aos hábitos de vida noturno ou diurno.*
- *Identificar diferentes manifestações de energia — luz, calor, eletricidade e som — e conhecer alguns processos de transformação de energia na natureza e por meio de recursos tecnológicos.*

No ensino da **Matemática**, 1ª a 4ª séries, destacamos [Brasil, 1997:47-60]:

- *Perceber semelhanças e diferenças entre objetos no espaço, identificando formas tridimensionais ou bidimensionais, em situações que envolvam descrições orais, construções e representações.*
- *Reconhecer grandezas mensuráveis, como comprimento, massa, capacidade e elaborar estratégias pessoais de medida.*
- *Utilizar informações sobre tempo e temperatura.*
- *Localização de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de posição.*
- *Observação de formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem e de suas características: arredondadas ou não, simétricas ou não, etc.*
- *Identificação de unidades de tempo — dia, semana, mês, bimestre, semestre, ano — e utilização de calendários.*
- *Representação do espaço por meio de maquetes.*

**ANEXO B****QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES**

Nº	QUESTÃO	OPÇÕES PARA RESPOSTA
01	Você visitou as instalações do Observatório Impacton/ON (marcar uma opção):	(a) <input type="checkbox"/> Uma vez. (b) <input type="checkbox"/> Duas vezes. (c) <input type="checkbox"/> Três vezes. (d) <input type="checkbox"/> Mais de três vezes. (e) <input type="checkbox"/> Nenhuma vez.
02	Que grau de importância para a cidade de Itacuruba você atribuiria às atividades desenvolvidas pelo Observatório Impacton/ON (marcar uma opção):	(a) <input type="checkbox"/> Muito importante. (b) <input type="checkbox"/> Importante. (c) <input type="checkbox"/> Pouco importante. (d) <input type="checkbox"/> Nenhuma importância. (e) <input type="checkbox"/> Não posso opinar, pois não conheço as finalidades deste observatório.
03	Quanto à principal finalidade do Observatório Impacton/ON, você diria que é (marcar uma opção):	(a) <input type="checkbox"/> Fazer previsão meteorológica. (b) <input type="checkbox"/> Elaborar mapas astrais para produzir o horóscopo. (c) <input type="checkbox"/> Estudar a seca que assola a região. (d) <input type="checkbox"/> Pesquisar astros celestes. (e) <input type="checkbox"/> Está ligada aos estudos iniciais para instalação da usina nuclear.
04	Dentre os grupos de disciplinas listadas a seguir, quais as que você, como professor, considera as mais indicadas para usar a astronomia como elemento enriquecedor de uma aula prática entre alunos (não necessariamente os seus). Na quadrícula ao lado de cada grupo de disciplinas, escreva um número de 1 a 5, sendo 5 o grupo de disciplinas que você considera mais indicado, e 1 o menos indicado, sendo 2, 3 e 4 valores intermédios.	(a) <input type="checkbox"/> Matemática, Física. (b) <input type="checkbox"/> Biologia, Ciências, Química. (c) <input type="checkbox"/> Português, Línguas Estrangeiras. (d) <input type="checkbox"/> Geografia (incluindo Ecologia). (e) <input type="checkbox"/> História, Filosofia, Sociologia.

05	Como professor e dentre as opções listadas a seguir, quais atividades com o Observatório Impacton – ON você acharia interessante, pedagogicamente falando, que fossem disponibilizadas aos seus alunos. Na quadrícula ao lado de cada uma, escreva um número de 1 a 5, sendo 5 a atividade que você considera mais indicada, e 1 a menos indicada, sendo 2, 3 e 4 valores intermédios:	<p>(a) <input type="checkbox"/> Visitação diurna para conhecer as instalações do observatório.</p> <p>(b) <input type="checkbox"/> Sessões de observação noturna com o telescópio principal.</p> <p>(c) <input type="checkbox"/> Palestra explicando o que este observatório faz em termos de pesquisa.</p> <p>(d) <input type="checkbox"/> De alguma forma, estimular meus estudantes a apresentarem trabalhos de pesquisa básica que possam ser executados com o instrumento principal.</p> <p>(e) <input type="checkbox"/> Fazer ligação entre astronomia e outros temas de interesse para a região, como preservação ambiental (Caatinga; rio São Francisco; poluição luminosa, etc).</p>
06	Quanto à relevância que o tema “SOL” apresenta para o cotidiano da população de Itacuruba, você diria que o tema é (marcar uma opção):	<p>(a) <input type="checkbox"/> Muito relevante.</p> <p>(b) <input type="checkbox"/> Relevante.</p> <p>(c) <input type="checkbox"/> Medianamente relevante.</p> <p>(d) <input type="checkbox"/> Pouco relevante.</p> <p>(e) <input type="checkbox"/> Irrelevante.</p>
07	Nas atividades desportivas ao ar livre com seus alunos, você diria que (pergunta direcionada aos professores de educação física; marcar uma opção):	<p>(a) <input type="checkbox"/> As realizo de acordo com o horário pré-estabelecido pela escola, e nunca me preocupo com as horas de maior incidência solar.</p> <p>(b) <input type="checkbox"/> As realizo de acordo com o horário pré-estabelecido pela escola, muito embora gostaria de adaptá-las de maneira a que os alunos fossem o menos possível expostos às horas de maior incidência solar.</p> <p>(c) <input type="checkbox"/> Adapto o horário e/ou atividades sugeridas de maneira a que os alunos sejam o menos possível expostos às horas de maior incidência solar.</p> <p>(d) <input type="checkbox"/> As realizo de acordo com o horário pré-estabelecido pela escola, pois acho que o sertanejo, antes de tudo um forte, tem que adaptar-se a sua realidade climática.</p>
08	A cultura popular costuma “adaptar” suas crenças a temas do cotidiano. Destes grupos presentes no cotidiano de Itacuruba, qual(is) você testemunhou a manifestação de conceitos próprios sobre astronomia (constelações próprias; ligações entre astros no céu e melhor período para plantar, cortar cabelo, etc...) ? Saberia descrevê-la(s) ?	<p>(a) <input type="checkbox"/> Índios. -----(descrição)</p> <p>(b) <input type="checkbox"/> Romeiros Penitentes. -----(descrição)</p> <p>(c) <input type="checkbox"/> Negros Quilombolas. -----(descrição)</p> <p>(d) <input type="checkbox"/> Vaqueiros. -----(descrição)</p> <p>(e) <input type="checkbox"/> Pescadores. -----(descrição)</p>

## ANEXO C

### GUIÃO – ENTREVISTA Nº 01

#### 1. ENTREVISTADO:

- Romero Magalhães Ledo.

#### 2. POSIÇÃO, FUNÇÃO, CARGO OU EXPERIÊNCIA ADQUIRIDA:

- Prefeito de Itacuruba (1997-2000 / 2005-2008 / 2009-2012).
- Secretário de Governo de Itacuruba (1993-1996 / 2013-2016).
- Grande liderança política local.
- Agricultor e piscicultor (depois da multinacional espanhola “Pesca Nova”, é o maior produtor de tilápias da região).
- Empresário.
- Habitante da Itacuruba pré-inundação (< 1987).

#### 3. TÓPICOS A SEREM INVESTIGADOS:

- Posição pessoal (já que é um ex-morador à época da inundação da Itacuruba antiga, além da posição como ex-gestor municipal) a respeito de possíveis impactos que a construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica possa ter acarretado à cidade de Itacuruba.
- Posição pessoal (e como ex-gestor municipal) a respeito da possível instalação de uma usina nuclear na cidade de Itacuruba. Tentar investigar como o poder público municipal se posicionaria diante de um processo onde a comunidade científica mais representativa do local (astrônomos, antes aliados durante o processo de instalação do Observatório IMPACTON/OASI), bem como seus diversos grupos populares (índios, quilombolas, sem-terra, população em geral), parecem estar explicitamente contra o projeto.



- Posição (como ex-gestor municipal à época da sua instalação) a respeito do nível de comunicação entre a comunidade astronômica do projeto IMPACTON/OASI e a população da cidade de Itacuruba.
- Posição pessoal (também como piscicultor e ex-gestor municipal) a respeito da obra da Transposição do Rio São Francisco, com seus possíveis impactos sobre a cidade de Itacuruba e a própria integridade deste rio.
- Posição pessoal (também como piscicultor e ex-gestor municipal) a respeito da paralisação da obra civil da “Estrada do Peixe”, com seus possíveis impactos sobre a cidade de Itacuruba (notadamente, sobre o seu desenvolvimento econômico); aqui, tentaremos buscar similaridades com os casos citados no capítulo 4, onde um poder mais estruturado (no caso, a Prefeitura e seus parceiros institucionais) faz prevalecer sua vontade sobre uma população “subjugada” (lembrando o caso Ciência x Sociedade). Tal posição é muito importante, pois a paralisação desta obra civil tem implicações diretas (negativas) para o Sr. Romero Magalhães Lêdo, visto que seu empreendimento em piscicultura (criação de tilápias) situa-se num dos locais a serem contemplados com o novo acesso asfaltado, com óbvios benefícios comerciais, notadamente, proporcionando um transporte mais rápido da produção, com menos gastos em armazenagem e conservação a frio do pescado.
- Tentar verificar se, como Prefeito, o Sr. Romero Magalhães Lêdo também entendeu as tardias atividades de divulgação científica dos astrônomos do IMPACTON/OASI apenas como uma possível contrapartida a fim de justificar as benesses recebidas do município e do estado.
- Tentar captar desta autoridade suas impressões sobre o flagelo da seca atuando sobre a cidade e seus municípios, para posterior integração com as atividades científico-educacionais do futuro observatório solar.
- Outras perguntas de acordo com a ocasião ou correlatas aos diversos tópicos explorados na tese.

#### 4. **SUMÁRIO:**

- O autor entrevistou o ex-prefeito de Itacuruba, Romero Magalhães Lêdo, que administrou a cidade em três períodos não consecutivos: 1997-2000, 2005-2008, 2009-2012. A entrevista realizou-se na residência deste, na própria cidade de Itacuruba, imediatamente após o terceiro e último período, quando o ex-prefeito tinha acabado de comemorar a eleição de seu candidato à prefeitura do município, Gustavo Cabral Soares. Além do autor e do ex-prefeito, tomaram assento também Emmanuel Felix Lopes da Silva e João Batista Fortunato, ambos membros do Centro de Estudos Astronômicos de Pernambuco – CEA/PE. Durante toda a entrevista, o ex-prefeito demonstrou estar bastante descontraído, alegando sempre que estava começando uma nova etapa da vida ao se permitir, após anos de dedicação integral ao município, voltar as suas atividades originais como agricultor e piscicultor, muito embora, afirmava, não deixaria de dar a sua contribuição à nova gestão do município. Aproveitamos o “mote” da agricultura para questioná-lo acerca de quais possíveis prejuízos adviriam à economia do município com a paralisação das obras da “Rodovia do Peixe”, aparentemente fulcral ao bom desenvolvimento de Itacuruba. O Sr. Romero afirmou que envidou todos os esforços junto aos silvícolas para reverter o processo de interrupção das obras civis da dita rodovia, explanando sempre aos mesmos o grande prejuízo que tal obstaculação representaria ao avanço do pólo pesqueiro da cidade e região, com a conseqüente diminuição nos respectivos índices de desemprego; segundo o ex-prefeito, os índios estiveram, durante todas as negociações, absolutamente inflexíveis em dar margem a reverter a iniciativa de obstruir a obra. Ainda, o Sr. Romero alegou que começou a pressentir uma possível disposição em alguns representantes da aldeia para “negociar a desobstrução”, através da concessão de prováveis benesses financeiras, fato que conduziu o Sr. Romero à conclusão que seria melhor interromper, de modo definitivo, as negociações com a aldeia. Ainda, o Sr. Romero não acredita em nenhuma ligação plausível entre a paralisação da obra e o fato dela poder vir a servir, no futuro, à usina nuclear, muito embora, saiba, a Igreja Católica (leia-se, Diocese de Floresta-PE) “andou participando de reuniões e encontros com alguns grupos sociais locais”, com o intuito de posicionarem-se contrariamente a vinda desta usina para a região.

Pessoalmente, o Sr. Romero acha que a vinda da usina nuclear trará muito desenvolvimento, investimentos, empregos e recursos para a cidade, e poucos prejuízos, dado que a usina não afetará (inversamente à co-irmã hidrelétrica) o cotidiano da cidade.

Adentrando noutro tema, o ex-prefeito afirma, categoricamente, que a transferência da antiga Itacuruba para o sítio atual, pela construção da Hidrelétrica de Itaparica, “quebrou” a cidade, literalmente, em todos os sentidos (econômico, histórico, emocional, financeiro, social, etc...). Suas seqüelas até hoje perduram na Nova Itacuruba, altamente dependente dos repasses financeiros da União (o Fundo de Participação dos Municípios – FPM).

Já a respeito do Observatório IMPACTON/OASI, o Sr. Romero assinala que, enquanto gestor, sempre acreditou na abertura de suas instalações às visitas dos estudantes e público em geral de Itacuruba — fato que, realmente, só veio a ocorrer, de maneira muito esporádica e fragmentada, com pouca participação da Prefeitura como parceiro estratégico. Por outro lado, o ex-gestor municipal prefere abster-se de tecer comentários acerca do possível comportamento dos responsáveis deste observatório, aparentemente, com finalidade exclusiva de justificar possíveis benesses recebidas do município e do estado.

Por fim, o Sr. Romero ainda não se sente tecnicamente seguro para tecer comentários fundamentados acerca das possíveis conseqüências da Transposição do Rio São Francisco sobre o cotidiano itacurubense. Ressalta, contudo, que tem um “pé atrás” com a aparente inócua (alegada pelo governo federal) retirada de 1% do volume d’água deste rio para suprir a transposição — ele teme que a quantidade retirada possa ser maior que 1% ou, até, que o fluxo total atribuído ao rio seja menor que a prevista em teoria no papel — com nefastas conseqüências à preservação do rio.

**1. ENTREVISTADO:**

- Glauce Cantarelli de Carvalho.

**2. POSIÇÃO, FUNÇÃO, CARGO OU EXPERIÊNCIA ADQUIRIDA:**

- Ex-Secretária de Educação de Itacuruba em diversos mandatos.
- Ex-Secretária de Meio Ambiente de Itacuruba em um mandato.
- Irmã de Iálter Rocha Cantarelli, ex-Prefeito de Itacuruba em diversos mandatos.
- Professora aposentada dos Ensinos Básico e Fundamental.
- Grande liderança social local.
- Habitante da Itacuruba pré-inundação (< 1987).
- Uma das pessoas que, em meados da década de 90, pensou na astronomia como possível instrumento para resgate social dos estudantes e jovens de Itacuruba.

**3. TÓPICOS A SEREM INVESTIGADOS:**

- Posição pessoal (já que é uma ex-moradora à época da inundação da Itacuruba antiga, além da posição como ex-gestora municipal de educação) a respeito de possíveis impactos que a construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica possa ter acarretado à cidade de Itacuruba.
- Posição, como ex-gestora de meio ambiente do município, a respeito da possível instalação de uma usina nuclear na cidade de Itacuruba.
- Posição pessoal a respeito do nível de comunicação entre a comunidade astronômica do projeto IMPACTON/OASI e a população da cidade de Itacuruba; como ex-gestora da educação municipal, investigar opinião em como tal comunicação poderia ser aperfeiçoada.

- Posição, como ex-gestora de meio ambiente municipal, a respeito da obra da Transposição do Rio São Francisco, com seus possíveis impactos sobre a cidade de Itacuruba e a própria integridade deste rio.
- Posição pessoal, como educadora, a respeito dos altos índices de suicídio e depressão registrados na cidade de Itacuruba.
- Tendo em vista os sólidos conhecimentos pedagógicos da Prof.a Glauce Cantarelli de Carvalho, bem como sua longa vivência com o povo itacurubense, tentar captar desta, sugestões para elaboração das atividades pedagógicas (a serem desenvolvidas no futuro Observatório Solar) mais harmônicas e sintonizadas com as realidades locais.
- Outras perguntas de acordo com a ocasião ou correlatas aos diversos tópicos explorados na tese.

#### **4. SUMÁRIO:**

- O autor entrevistou a ex-Secretária de Educação de Itacuruba em diversas ocasiões, na residência desta, situada na própria cidade de Itacuruba. Abordando a questão da remoção da antiga cidade de Itacuruba, a Prof.a Glauce afirmou que tal deslocamento acarretou um sem número de injustiças e seqüelas para o povo e a cidade — inúmeras pessoas, algumas até de seu ciclo social à época, não foram corretamente indenizadas, ou não foram instaladas na Nova Itacuruba em condições compatíveis com as que tinham anteriormente. Ainda, houve um enorme hiato entre o enchimento do lago (1987) e efetivação das ações para o parcial funcionamento das novas iniciativas de trabalho (1995) — nesse ínterim, tais moradores ficaram recebendo a Verba de Manutenção Temporária (VMT), acarretando muito alcoolismo, consumo de drogas ilícitas e violência, já que os moradores, acostumados a trabalhar arduamente na lida pesqueira e na agricultura de subsistência, passaram a “viver da mesada da CHESF”, sem a necessidade de trabalho regular. Foi exatamente nesta época (~1994) que começou a pensar seriamente no ensino da astronomia como uma possível saída para desviar os jovens da vida errática.

A Prof.a Glauce também acha que os elevados índices de suicídios estão atrelados, notadamente entre os mais idosos, ao desgosto pelas saudades da vida pregressa na cidade antiga, assim como também pelo testemunho da falta de perspectivas de sobrevivência aos parentes mais jovens, que acabam migrando para outras localidades, deixando-os mais solitários.

Por outro lado, a Prof.a Glauce teme que a vinda da usina nuclear gere um “segundo êxodo” na cidade, agora causado pela ocupação dos mais de 600 técnicos (estimativa) que deverão nela residir, o que deverá acarretar um enorme aumento na especulação imobiliária, com os itacurubenses mais humildes vendendo suas casas e terrenos para os novos moradores, muito mais abastados, descaracterizando a cultura e história da cidade. A Prof.a Glauce acredita que o baixo nível escolar médio dos moradores não permitirá o seu aproveitamento direto no empreendimento, sendo então substituídos pelos técnicos, que advirão de outras paragens distantes, elevando o custo de vida local a patamares inacessíveis a simples trabalhadores das lides pesqueiras.

No tocante a Transposição do Rio São Francisco, a preocupação da Prof.a Glauce reflete-se no receio de que o Governo Federal utilize-se do rio apenas para fins político-eleitorais, sem uma real preocupação com a preservação deste, já bastante castigado pelos anos de descaso das autoridades públicas e dos grandes irrigadores de suas regiões ribeirinhas, para não falar das indústrias, que despejam neste toneladas de produtos químicos e resíduos industriais. A ex-secretária acredita que, à medida que as cidades nordestinas comecem a ser atendidas pelas águas “redentoras” da Transposição, um número cada vez maior de prefeituras irá solicitar a inclusão de suas cidades no programa de abastecimento, rogos que acabarão por serem atendidos por razões político/econômicas, com incalculável prejuízo à sobrevivência deste rio.

Quanto ao Observatório IMPACTON/OASI, a Prof.a Glauce afirma que as astrônomas deste observatório, logo após o mesmo iniciar seus trabalhos de pesquisa (~2011), “viraram as costas” ao Prefeito (Romero Magalhães Lêdo) e a Itacuruba, num descaso ao esforço realizado por todos da região a fim de proporcionar infraestrutura adequada ao bom funcionamento desta unidade.

Ainda, atesta que o habitante local sempre teve um acesso extremamente dificultado para, pelo menos, visitar externamente suas instalações, facilidade que só costuma ocorrer quando alguma entidade também federal (a exemplo do próprio Observatório Nacional, normalmente, universidades e institutos de educação) realiza uma visita a cidade, quando então é permitido o acesso a alguns habitantes locais, que costumam seguir “comportados”, atrelados a visita do grupo externo principal.

**1. ENTREVISTADO:**

- Cícero Pedrosa Freire.

**2. POSIÇÃO, FUNÇÃO, CARGO OU EXPERIÊNCIA ADQUIRIDA:**

- Presidente da Cooperativa de Pescadores de Itacuruba em diversos mandatos.
- Secretário de Aquicultura e Pesca de Itacuruba (2013-2016).
- Pescador.
- Microempresário do ramo local da restauração.
- Habitante da Itacuruba pré-inundação (< 1987).

**3. TÓPICOS A SEREM INVESTIGADOS:**

- Posição pessoal (já que é ex-morador à época da inundação da Itacuruba antiga, além de possuir fortes vínculos aos ramos da pesca e aquicultura) a respeito de possíveis impactos que a construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica possa ter acarretado à cidade de Itacuruba.
- Posição, como dirigente com fortes vínculos aos ramos da pesca e aquicultura, a respeito da possível instalação de uma usina nuclear na cidade de Itacuruba (a usina nuclear, se instalada, deverá localizar-se às margens do Rio São Francisco, retirando água deste para refrigerar seus reatores).
- Posição, como dirigente com fortes vínculos aos ramos da pesca e aquicultura, a respeito da obra da Transposição do Rio São Francisco, com seus possíveis impactos sobre a cidade de Itacuruba e a própria integridade deste rio.
- Posição pessoal (o entrevistado possui vínculos aos ramos da pesca e aquicultura) a respeito da paralisação da obra civil da “Estrada do Peixe”, com seus possíveis impactos sobre a cidade de Itacuruba (notadamente, sobre o desenvolvimento econômico da região).



- Indagar se, como um dos principais representantes da categoria dos pescadores em Itacuruba, o Sr. Cícero Pedrosa Freire teria registro de alguma atividade ou tradição desta categoria relacionada à astronomia ou a algum dos fenômenos celestes.

#### 4. **SUMÁRIO:**

- O autor entrevistou o ex-Secretário de Aquicultura e Pesca em sua própria residência, que divide com a esposa (Sra. Vera) concomitantemente a um negócio de fornecimento de refeições e marmitas prontas. O entrevistado, cuja formação educacional é bem incipiente (parece ter seguido com os estudos regulares até o 9º ano do Ensino Fundamental), começa afirmando que a Nova Itacuruba sofreu muito com a remoção da antiga cidade por conta da construção da Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga, com seqüelas que ele pôde facilmente testemunhar, principalmente na seara social, com fortes impactos, como um avassalador aumento no alcoolismo e, por consequência direta também deste, na violência urbana e rural.

Abordando agora a Transposição do Rio São Francisco, o Sr. Cícero acredita que foi um projeto imposto “goela abaixo” aos pernambucanos (lembra, com muita propriedade, que no projeto original não se previa o abastecimento destas águas para nenhuma cidade do estado de Pernambuco — só posteriormente, com muita pressão popular, é que o projeto foi retificado, incluindo cidades deste estado, de onde, afinal, sairá toda a água!), sem muitos estudos técnicos focando as possíveis seqüelas sobre o curso normal do rio. Ainda hoje, afirma, os pescadores de Itacuruba dependem da quantidade de água que é liberada na Barragem de Sobradinho, rio acima, que é regulada de acordo com as necessidades hídricas da CHESF para movimentar as turbinas geradoras de suas hidrelétricas, prejudicando os pescadores e demais trabalhadores deste rio.

De qualquer forma, por ser um tema muito técnico, o entrevistado não se sente confortável a emitir opinião mais aprofundada, muito embora, como cidadão diretamente vinculado ao segmento pesqueiro, manifesta receio de que tal intervenção humana possa conduzir a uma eventual “alteração” nas atuais condições de pesca deste rio.

Também, mais ou menos pelas mesmas razões (tema extremamente técnico e com influência ainda desconhecida sobre os leigos), o ex-secretário teme a instalação da usina nuclear, ainda mais que esta deverá instalar-se às margens do Rio São Francisco (Fazenda Jatinã), advindo os receios naturais aos leigos nas ciências nucleares, como um vazamento radioativo imprevisto, contaminando suas águas, com danos ao ramo pesqueiro facilmente aquilatáveis (aqui, o entrevistado faz um comentário mordaz: se houve um acidente nuclear no Japão, país altamente organizado, imagine o que pode ocorrer com uma usina nuclear instalada num país “bagunçado” como o Brasil!).

No tocante ao imbróglio da paralisação das obras civis da “Estrada do Peixe”, o Sr. Cícero assevera que teve (e continua tendo) nefastos efeitos sobre a economia local, fortemente dependente da pujança da indústria pesqueira — se esta obra civil estivesse concluída, o peixe fresco chegaria muito mais rápido ao entreposto de venda, implicando em menos gastos na sua conservação em carros frigoríficos, tornando o preço do pescado de Itacuruba muito mais competitivo no mercado, crê o entrevistado.

Por fim, o entrevistado afirma desconhecer ligações diretas entre os fenômenos celestes e a atividade pesqueira (causando certa surpresa ao autor!), pelo menos na sua atividade cotidiana de pesca fluvial (às margens do rio; na verdade, industrialmente, não pode nem mais ser rotulada como pesca propriamente dita, e sim, como criação de peixes), muito embora, sabe, de ouvir falar, que há influências muito importantes na pesca marítima (marés, fases da lua, etc...), que, diga-se de passagem, nunca foi sua seara.

**1. ENTREVISTADO:**

- Jorge França Pankará.

**2. POSIÇÃO, FUNÇÃO, CARGO OU EXPERIÊNCIA ADQUIRIDA:**

- Líder (cacique) da aldeia indígena Pankará de Itacuruba, casado com a também cacique Lucélia Pankará.
- Atual Secretário de Obras de Itacuruba.
- Ex-Diretor de Esportes das Olimpíadas Mundiais dos Povos Indígenas - Fundação Nacional do Índio, FUNAI, Brasília-DF.
- Importante liderança social local.
- Microempresário local (telecomunicações; construção civil).

**3. TÓPICOS A SEREM INVESTIGADOS:**

- Posição (como líder dos índios Pankará) a respeito de possíveis impactos que a construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica possa ter acarretado à cidade de Itacuruba.
- Posição (como líder dos índios Pankará) a respeito da possível instalação de uma usina nuclear na cidade de Itacuruba. Investigar analogias e possíveis receios diante da diáspora compulsória anteriormente ocorrida com as comunidades indígenas da região (onde o interesse econômico-científico-tecnológico sobrepujou o da comunidade leiga), por ocasião da instalação (década de 80) de outro tipo de usina (neste caso, hidrelétrica). Tópico importante, pois há rumores que a comunidade dos índios Pankará suspeita que a “Estrada do Peixe” seria construída para atender, futuramente, à construção desta usina nuclear, donde, possivelmente, poderíamos ter uma explicação racional para a paralisação desta obra pelos índios.

- Posição (como líder da comunidade indígena Pankará) a respeito da obra da Transposição do Rio São Francisco, com seus possíveis impactos sobre a cidade de Itacuruba e a própria integridade deste rio.
- Posição (como líder dos índios Pankará) a respeito da paralisação da obra civil da “Estrada do Peixe”, com seus possíveis impactos sobre a cidade de Itacuruba (notadamente, sobre o desenvolvimento econômico da região). Verificar se acha que a não citação da presença de sua aldeia no trajeto da rodovia foi uma atitude deliberada das autoridades públicas ou se foi um ato de incompetência destas, elencando, portanto, mais um provável caso onde o interesse econômico-científico sobrepujou o da comunidade leiga; aqui, tentaremos buscar similaridades com os casos citados no capítulo 4 (em particular, o caso dos Observatórios em Mauna Kea). Tópico muito importante, pois foi a comunidade dos índios Pankará quem paralisou as obras da “Estrada do Peixe”.
- Indagar se, como um dos principais representantes da categoria dos índios em Itacuruba, o Sr. Jorge França Pankará teria registro de alguma atividade ou tradição desta categoria relacionada à astronomia ou a algum dos fenômenos celestes.

#### 4. **SUMÁRIO:**

- A entrevista realizou-se na sede da aldeia Pankará, zona rural de Itacuruba, um pouco antes do Sr. Jorge retornar de carro à Brasília, capital federal, onde exercia, à época, cargo de confiança (comissionado) na Diretoria de Esportes da Fundação Nacional do Índio (FUNAI). O autor assinala a grande dificuldade que foi agendar esta entrevista, pelo fato do entrevistado tratar-se de pessoa extremamente ocupada, viajando sempre entre Itacuruba, cidades da região e a capital federal, representando também o interesse de povos indígenas de outras localidades. Durante toda a entrevista, notava-se certa inquietação do Sr. Jorge, compreensível pelo fato de estar em iminente partida para Brasília.

Inicialmente, investigamos sua visão (retratando, de certa forma, a visão conjunta do Povo Pankará) acerca do porquê da interrupção das obras civis da “Rodovia do Peixe”.

O Sr. Jorge afirmou que a principal razão para tal fato ter ocorrido decorreu da trajetória da estrada adentrar as terras indígenas Pankará, violação grave, conforme já mencionado, de acordo com a legislação federal de proteção aos territórios indígenas, sem esquecer que qualquer construção não pode passar por qualquer terra sem a anuência expressa do proprietário. Apresentamos o relatório onde fica evidente o parecer apresentado ao Governo de Pernambuco, atestando que não existem comunidades especiais (índios e quilombolas, principalmente) na região de construção da rodovia, aproveitando para questionar a visão dos índios com relação ao mesmo; muito reservadamente, o entrevistado avalia que o dito parecer parece ter sido confeccionado sem a presença física dos técnicos na região, daí o erro grosseiro, não sabendo determinar, contudo, se foi intencionalmente desenhado para acelerar a realização da obra ou por incompetência técnica. Aproveitamos também para questioná-lo acerca de possíveis pressões que porventura a comunidade Pankará tivesse sofrido pelo fato de “obstar” uma obra de tamanho interesse para a região, fato que foi minimizado pelo entrevistado, alegando que o progresso não pode advir para alguns em prejuízo de outros. O Sr. Jorge sugeriu um redesenho da trajetória da estrada, passando agora por fora da aldeia, para resolver o problema, apesar de ter ciência dos custos adicionais envolvidos com tal empreitada. O autor não achou prudente questionar o Sr. Jorge acerca de possíveis ganhos financeiros para que a comunidade liberasse a dita construção em suas terras.

Apesar de muito jovem à época da inundação da Itacuruba antiga (1987), o entrevistado, pela experiência pessoal e conversas com os mais idosos, atesta, categoricamente, que tal intervenção foi muito prejudicial à cidade, muito embora, conclui, favoreceu financeiramente os “poderosos da época” (o Sr. Jorge não quis elencar quem seriam estes ou de que quadrantes sociais seriam oriundos).

Assim, por analogia direta com o processo de instalação da usina hidrelétrica, teme a possível vinda de uma usina nuclear para a região: primeiro, pelo que ocorreu com seus irmãos indígenas da região de Angra dos Reis – RJ, onde estão instaladas as três únicas usinas nucleares brasileiras (vide página 137 desta dissertação); segundo, porque teme novo deslocamento compulsório de seu povo para outras terras distantes das dos seus antepassados.

Quanto a Transposição do Rio São Francisco, ainda não tem opinião pessoal a respeito, muito embora leve em consideração a posição do bispo da cidade de Barra-BA, dom Luiz Cappio, radicalmente contrário a obra (o religioso fez diversas greves de fome contra o projeto).

Por fim, abordado acerca do possível registro de atividades indígenas relacionadas à astronomia, o Sr. Jorge teceu comentários que estão resumidos na Atividade 12 — Constelações Indígenas, página 231 desta dissertação.

**1. ENTREVISTADO:**

- Gustavo Cabral Soares.

**2. POSIÇÃO, FUNÇÃO, CARGO OU EXPERIÊNCIA ADQUIRIDA:**

- Prefeito de Itacuruba (2013-2016).
- Vice-Prefeito de Itacuruba (2009-2012).
- Agricultor.
- Microempresário local do ramo da restauração, com bar na “Prainha”, margens do Rio São Francisco, Itacuruba.
- Importante liderança política local.
- Habitante da Itacuruba pré-inundação (< 1987).

**3. TÓPICOS A SEREM INVESTIGADOS:**

- Posição (pessoal, já que é um ex-morador à época da inundação da Itacuruba antiga, além da posição como ex-gestor municipal) a respeito de possíveis impactos que a construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica possa ter acarretado à cidade de Itacuruba.
- Posição (como ex-gestor municipal) a respeito da possível instalação de uma usina nuclear na cidade de Itacuruba; seria também interessante investigar a posição pessoal, já que o mesmo é possuidor de um importante comércio turístico às margens do rio São Francisco (bar e restaurante), muito próximo de onde a usina retiraria a água para refrigerar seus reatores.
- Posição (como ex-gestor municipal) a respeito do nível de comunicação entre a comunidade astronômica do projeto IMPACTON/OASI e a população da cidade de Itacuruba.

- Posição pessoal (também como possuidor de comércio turístico às margens do rio São Francisco e ex-gestor municipal) a respeito da obra da Transposição do Rio São Francisco, com seus possíveis impactos sobre a cidade de Itacuruba e a própria integridade deste rio.
- Posição pessoal (e como ex-gestor municipal) a respeito da paralisação da obra civil da “Estrada do Peixe”, com seus possíveis impactos sobre a cidade de Itacuruba (notadamente, sobre o desenvolvimento econômico da região). Tópico muito importante, pois a paralisação desta obra civil tem implicações diretas (negativas) para o Sr. Gustavo Cabral Soares, visto que seus bares situam-se na “Prainha”, um dos locais a serem contemplados com o novo acesso asfaltado, com óbvios benefícios comerciais.
- Tentar verificar se, como Prefeito, o Sr. Gustavo Cabral Soares também entendeu as tardias atividades de divulgação científica dos astrônomos do IMPACTON/OASI apenas como uma possível contrapartida a fim de justificar as benesses recebidas do município e do estado.
- Tentar captar desta autoridade suas impressões sobre o flagelo da seca atuando sobre a cidade e seus munícipes, para posterior integração com as atividades científico-educacionais do futuro observatório solar.

#### 4. **SUMÁRIO:**

- O autor entrevistou o ex-prefeito do município de Itacuruba, Sr. Gustavo Cabral Soares, que administrou a cidade no período 2013-2016. A entrevista realizou-se no então gabinete do prefeito, na própria Itacuruba. Além do autor e do também ex-prefeito Romero Magalhães Lêdo, tomaram assento no encontro a então Vice-Prefeita da cidade, Djanny Ferraz, além do Sr. Emmanuel Felix Lopes da Silva e o Sr. João Batista Fortunato, ambos do Centro de Estudos Astronômicos de Pernambuco. Durante toda a entrevista, o Sr. Gustavo parecia, a cada resposta, buscar, visualmente, a aquiescência do Sr. Romero Magalhães Lêdo, o que pareceu demonstrar a dependência política daquele com relação a este.



Inicialmente, abordamos a questão da usina nuclear — o Sr. Gustavo explanou seu desconhecimento técnico-científico da causa, muito embora, na parte relativa ao investimento, afirmou que o volume de recursos previsto é absolutamente tentador para qualquer gestor de cidade grande ou média brasileira, o que dirá, então, no caso de Itacuruba, uma pálida e insípida cidade no Sertão Nordestino. Ainda, acredita que a correlação de forças políticas (União x Pernambuco) mudou desde 2011 (lançamento da idéia da usina nuclear em Itacuruba); teme que, pelo novo cenário desta correlação (o estado da Bahia passou a ter certa preferência junto a União), o projeto possa ir “para o outro lado do rio” (cidade baiana de Rodelas), onde esta ficaria com o bônus desta usina (investimento + royalties) enquanto que Itacuruba, por estar na outra margem (e, assim, noutro estado), no caso de um acidente nuclear, ficaria apenas com o ônus. Acredita também que a presença de uma usina nuclear nas margens deste rio não seria um fator muito estimulante na atração de turistas.

Em seguida, aproveitamos para questioná-lo acerca de quais possíveis prejuízos adviriam à economia do município com a paralisação das obras da “Rodovia do Peixe”. O Sr. Gustavo comunga da mesma opinião do Sr. Romero Magalhães Lêdo: o processo de interrupção das obras civis da dita rodovia gerou um grande prejuízo para o avanço do pólo pesqueiro da cidade, com conseqüente diminuição nos respectivos índices de empregabilidade local. Ainda, não acredita em nenhuma ligação entre a paralisação da obra e o fato dela poder servir, no futuro, a usina nuclear.

Questionado sobre outro assunto, o Sr. Gustavo endossou os malefícios que a transferência da antiga Itacuruba, por conta da construção da Hidrelétrica de Itaparica, causaram à vida dos remanejados, com seqüelas econômico/sociais que até hoje perduram.

Já a respeito do Observatório IMPACTON/OASI, apesar de sua efetiva implantação não ter ocorrido durante sua gestão como prefeito, assinala que, enquanto gestor, o ex-prefeito Romero Magalhães Lêdo sempre acreditou numa franca abertura de suas instalações às visitas dos estudantes e público em geral de Itacuruba.

Contudo, afirma, este fato veio a ocorrer de maneira muito esporádica e fragmentada, com pouca participação da Prefeitura como parceira. Por outro lado, o Sr. Gustavo prefere abster-se de tecer comentários acerca do aparente comportamento (dentro do escopo da comunicação em ciências) dos responsáveis deste observatório, comportamento este possivelmente objetivando apenas justificar algumas benesses recebidas do município e do estado.

**1. ENTREVISTADO:**

- José Alexandre dos Santos (Zenon).

**2. POSIÇÃO, FUNÇÃO, CARGO OU EXPERIÊNCIA ADQUIRIDA:**

- Líder do povo Quilombola “Negros de Gilu”, de Itacuruba.
- Importante liderança social local.

**3. TÓPICOS A SEREM INVESTIGADOS:**

- Posição pessoal a respeito de possíveis impactos que a construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica possa ter acarretado à cidade de Itacuruba e às comunidades quilombolas da região, inclusive, participação direta nos altos índices de depressão e suicídios da cidade.
- Posição, como líder de uma comunidade local secular, a respeito da possível instalação de uma usina nuclear na cidade de Itacuruba.
- Posição pessoal a respeito do nível de comunicação entre a comunidade astronômica do projeto IMPACTON/OASI e as comunidades sociais de Itacuruba (com os Quilombolas em destaque, naturalmente).
- Posição (como líder da comunidade Quilombola “Negros de Gilu”) a respeito da obra da Transposição do Rio São Francisco, com seus possíveis impactos sobre a cidade de Itacuruba e a própria integridade deste rio.
- Posição pessoal a respeito da paralisação da obra civil da “Estrada do Peixe”, com seus possíveis impactos sobre a cidade de Itacuruba (notadamente, ao desenvolvimento econômico da região). Abordagem importante, pois não sabemos se o trajeto previsto para a obra civil, de alguma forma, perpassa (atravessa) alguma terra quilombola, o que poderia resultar em novas paralisações no futuro.

- Tentar captar desta comunidade sua visão relativa ao processo de exclusão natural ao qual a população negra brasileira é diariamente submetida, tentando perceber em que medida tal processo pode resultar em exclusão desta comunidade com relação às atividades cotidianas em Itacuruba, e se tal exclusão apresenta alguma relação com as atividades astronômicas locais. Se sim, esperamos verificar em como se poderia melhorar a inclusão desta comunidade.
- Indagar se, como um dos principais representantes do grupo quilombola dos Negros de Gilu, o Sr. José Alexandre dos Santos teria registro de alguma atividade ou tradição deste grupo relacionada à astronomia ou a algum dos fenômenos celestes.

#### 4. **SUMÁRIO:**

- A entrevista ocorreu durante os intervalos de uma longa cerimônia cultural-religiosa da comunidade dos Negros de Gilu, em Itacuruba, da qual o autor tomou parte como espectador. O entrevistado José Alexandre dos Santos entende que a mudança da Itacuruba antiga para o atual sítio foi realizada, primeiro, para atender as necessidades da CHESF, que precisava desalojar seus moradores para o enchimento do lago artificial da Barragem de Itaparica; segundo, para atender aos interesses dos poderosos locais, que, ao escolherem o atual sítio para relocação da nova cidade, pensaram apenas em seus próprios bolsos, ao repassarem a CHESF (e, conseqüentemente, aos moradores da Nova Itacuruba) terras improdutivas e distantes das férteis margens do Rio São Francisco (ainda que as novas margens estivessem reposicionadas, por conta da formação do lago artificial). Assim, acredita, toda a sequência de mazelas que acometeram Itacuruba tiveram como origem basilar esta escolha equivocada. Felizmente conseguiu-se, a duras penas, manter, pelos menos, três grupos quilombolas originais na nova cidade.

Por outro lado, o entrevistado não tem nada a dizer a respeito do nível de comunicação entre a comunidade astronômica do projeto IMPACTON/OASI e as comunidades sociais de Itacuruba (com os quilombolas em destaque, naturalmente); na verdade, alega não conhecer nenhum integrante do “staff” deste observatório. Apenas acrescenta que, de alguma forma, esperava que os estudantes e jovens das comunidades quilombolas locais pudessem, de alguma forma, “ter algum benefício com a chegada deste observatório a Itacuruba”, fato que não ocorreu, creditando para tal o descaso com que a Prefeitura sempre tratou as comunidades quilombolas locais, só as procurando em períodos eleitorais (aqui, curiosamente, o entrevistado atribui esta culpa a Prefeitura, e não ao Observatório IMPACTON/OASI, numa aparente transferência de responsabilidades).

Quanto às atividades e/ou tradições dos Quilombolas relacionadas à astronomia ou a algum dos fenômenos celestes, a contribuição (indireta) do Sr. José Alexandre dos Santos está descrita no trecho desta dissertação “PERSCRUTANDO CONTRIBUIÇÕES DOS NEGROS QUILOMBOLAS”, página 205.

O entrevistado, por um lado, receia que a possível vinda de uma usina nuclear para a cidade possa, de alguma forma, acarretar problemas semelhantes aos deslocamentos compulsórios que ocorreram durante a construção da Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga — pelo que ouviu falar, seriam criados perímetros de segurança bem “generosos” em torno da usina nuclear, o que, pela localização originalmente prevista, certamente encamparia algumas comunidades importantes, como os Índios Pankará e os Sem-Terra e, talvez, alguma comunidade quilombola, como a de Poço dos Cavalos, por exemplo. Por outro lado, pensa que a vinda da usina nuclear poderá beneficiar as comunidades quilombolas na oferta de empregos, notadamente sua juventude.

Quanto a Transposição do Rio São Francisco, entende que a água será muito importante para garantir um direito básico da cidadania plena — o direito ao recebimento regular de água de qualidade para atender as necessidades básicas.

Por outro lado e recordando novamente o comportamento do Governo Federal (CHESF) no caso da Hidrelétrica Luiz Gonzaga, teme profundamente que este rio seja “sugado” até muito além de sua capacidade de contribuir para o projeto da transposição.

No tocante a paralisação das obras civis da “Estrada do Peixe”, o entrevistado entende que tal ação foi totalmente dentro da esfera de direitos da comunidade indígena Pankará, que teve sua soberania “agredida”, através da “invasão” de suas terras, por uma entidade já conhecida por todos os itacurubenses, infelizmente, devido a causas negativas: o Governo Federal (através da CODEVASF), que costuma agir com muita prepotência e arrogância, sem consultar moradores. Ele pressente que, na confirmação da vinda da usina nuclear para a cidade, este problema voltará a ocorrer, agora, numa escala muito maior, devido aos enormes interesses econômicos em jogo.

**1. ENTREVISTADO:**

- Sandra Cantarelli de Carvalho Maranhão.

**2. POSIÇÃO, FUNÇÃO, CARGO OU EXPERIÊNCIA ADQUIRIDA:**

- Secretária de Saúde de Itacuruba (2009-2012).
- Sobrinha de Iálter Cantarelli, Prefeito de Itacuruba em diversos mandatos.
- Filha de Glauce Cantarelli de Carvalho, ex-Secretária de Educação de Itacuruba em diversos mandatos.
- Habitante da Itacuruba pré-inundação (< 1987).

**3. TÓPICOS A SEREM INVESTIGADOS:**

- Posição pessoal (já que é ex-moradora à época da inundação da Itacuruba antiga, além da posição como ex-gestora de saúde municipal) a respeito de possíveis impactos que a construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica possa ter acarretado à cidade de Itacuruba, inclusive, possíveis relações com os alarmantes índices de suicídios e depressão na cidade.
- Posição, como ex-dirigente da saúde municipal, a respeito da possível instalação de uma usina nuclear na cidade de Itacuruba, avaliando possíveis riscos à saúde de sua população.
- Questionar a ex-secretária se seria interessante o Observatório Solar projetar atividades pedagógicas de esclarecimento à população, acerca de determinadas doenças relacionadas, direta ou indiretamente, com a atividade solar, dada a forte incidência dos raios solares na região. Se sim e a partir da experiência da ex-secretária como gestora pública de saúde do município, que temas poderiam ser sugeridos ?

#### 4. **SUMÁRIO:**

- A entrevista foi realizada na residência da genitora da ex-secretária Sandra Cantarelli, no Recife-PE. Inicialmente indagada sobre a possível vinda de uma usina nuclear para Itacuruba, a Sra. Sandra afirmou que, se consolidada, constituirá um divisor de águas para o município, dado o volume de recursos que serão perenemente injetados em sua economia. Ela crê também que, dado o caráter especialíssimo do combustível que alimentará esta unidade geradora de energia, a saúde pública municipal poderá ser grandemente fortalecida, dado que, supõe, haverá substancial reforço em suas ações preventivas e corretivas, via Governo Federal (Eletronuclear), com campanhas adicionais de vacinação e rastreio de diversas doenças, ações que são intrínsecas a localidades próximas a usinas nucleares. Ainda, crê que o risco para a saúde da população em geral é, objetivamente, inexistente, já que a probabilidade de ocorrência de um acidente nuclear é absolutamente ínfima, dado o extremo cuidado com que é conduzido todo o processo de operação e manutenção de uma usina deste tipo.

Quanto à remoção da antiga Itacuruba por conta da construção da Hidrelétrica de Itaparica, afirma que o processo de transferência das famílias foi muito atabalhado, para dizer o menos. A CHESF, uma vez removida a população, não dedicou o mesmo cuidado na viabilização dos projetos geradores de empregos que iriam substituir as antigas atividades de subsistência na cidade submersa, tendo tal procedimento gerado um sem número de desigualdades sociais na nova cidade, o que despoletou, acredita, os alarmantes índices de violência e conflitos da época. Por outro lado, apesar destas seqüelas, a ex-secretária acha prematuro atribuir os índices de depressão e suicídios da cidade a elas — alega que não se deparou com nenhum estudo científico que confirme esta ligação. Com o interesse gerado pelo fenômeno sobre o Conselho Regional de Medicina de Pernambuco, espera que tais estudos possam finalmente ter início, para dar então respaldo científico às alegações.

No tocante a sugestão de temas, por parte da entrevistada, a fim de projetar atividades pedagógicas, de esclarecimento à população, acerca de determinadas doenças relacionadas à atividade solar, os resultados estão descritos na seção 6.1.1, página 148, desta dissertação.



**1. ENTREVISTADO:**

- Givanildo Amâncio da Silva.

**2. POSIÇÃO, FUNÇÃO, CARGO OU EXPERIÊNCIA ADQUIRIDA:**

- Ex-professor de música (contrato temporário) da Secretária de Educação de Itacuruba.
- Maestro e professor (licenciado) de música.
- Apesar de não ter nascido em Itacuruba, nem habitar continuamente por lá, é grande articulador social, com penetração nos diversos grupos sociais locais.
- Uma das pessoas que, em meados da década de 90, pensou na astronomia como possível instrumento para resgate social dos estudantes e jovens de Itacuruba.
- Membro Efetivo do Centro de Estudos Astronômicos de Pernambuco.

**3. TÓPICOS A SEREM INVESTIGADOS:**

- Posição pessoal a respeito de possíveis impactos que a construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica possa ter acarretado à cidade de Itacuruba, inclusive, possíveis relações com os alarmantes índices de suicídios e depressão na cidade.
- Posição pessoal a respeito do nível de comunicação entre a comunidade astronômica do projeto IMPACTON/OASI e a população da cidade de Itacuruba.
- Conhecimento pessoal (dada a sua penetração nos diversos grupos sociais locais) a respeito da paralisação da obra civil da “Estrada do Peixe”, com possíveis ligações entre esta paralisação e as comunidades sociais locais (Índios, Quilombolas, Sem-Terras, dentre outras).

- Indagar se, como ex-professor de música (e de outras disciplinas) em Itacuruba, o Sr. Givanildo Amâncio da Silva teria registro de alguma atividade ou tradição dos grupos sociais da cidade, relacionados à astronomia ou a algum dos fenômenos celestes.

#### **4. SUMÁRIO:**

- A entrevista foi realizada na residência do Sr. Givanildo Amâncio da Silva, na cidade do Recife-PE. Iniciando os trabalhos, abordamos a questão da remoção da antiga cidade de Itacuruba, e que opinião este teria a respeito de todo o processo. O maestro afirmou que, quando foi contratado para trabalhar em Itacuruba, em meados da década de 90 (~1994), residia no Recife (distância ≈ 481km), passando então os cinco dias úteis de cada semana por lá, retornando ao Recife nos finais de semana. Lembra que foi contratado, inicialmente, como professor de música mas, após entendimentos com a Secretária de Educação à época (Prof.a Glauce Cantarelli), teve de assumir a função de professor polivalente, tendo ministrado aulas de canto, sofejo, grupo coral, judô, karatê, ciências, etc., tudo causado pelo absoluto descontrole no comportamento dos estudantes e jovens da época — segundo o Sr. Givanildo, em muito causado pelo exacerbado consumo de álcool e drogas ilícitas (principalmente maconha, abundante na região), o que disparava os já relevantes índices de violência local. Recorda ainda que, quando retornava ao Recife, nas noites de sexta-feira, os ônibus da região tinham de esperar pela escolta policial, viajando todos em comboio pela estrada, com receio de serem vítimas de assaltos. Assim, desde esta época, o Sr. Givanildo convenceu-se, por experiência própria, das seqüelas sociais causadas pela remoção atabalhoada da população da antiga Itacuruba, que em muito foram influenciadas pelo desemprego, ócio e falta de perspectivas que a Nova Itacuruba (leia-se CHESF) proporcionou neste período. Acredita também que esta falta de perspectiva para alguns da época, que perdura, de certa forma, até os dias de hoje, possa influenciar psicologicamente alguns destes cidadãos, conduzindo-os às doenças de cunho emocional e psíquico.

Já no caso da interrupção, liderada pelos índios Pankará, sobre as obras civis da construção da “Rodovia do Peixe”, paralisando-as, foi, ao seu entender, mais do que justa, refletindo o nível de saturação que o povo de Itacuruba atingiu com relação às intervenções públicas, notadamente federais, onde o diálogo é, na maior parte dos casos e no recente histórico da cidade, esquecido, em detrimento dos interesses imediatos do poder público. O Sr. Givanildo acredita que só um amplo e irrestrito diálogo, pautado exclusivamente pela verdade (“só a verdade liberta”, repete sempre este jargão), poderia evitar/reverter tais incidentes. Acredita também na possibilidade de tal paralisação estar umbilicalmente atrelada ao receio destes silvícolas de que tal estrada servisse, no futuro, à instalação da usina nuclear, refletindo, portanto, a tal desconfiança da população local nas promessas que as autoridades públicas usualmente propalam.

Quanto às atividades e/ou tradições das minorias populacionais de Itacuruba relacionadas à astronomia ou a algum dos fenômenos celestes, a contribuição (indireta) do Sr. Givanildo Amâncio da Silva está descrita no trecho desta dissertação “PERSCRUTANDO CONTRIBUIÇÕES DOS NEGROS QUILOMBOLAS”, página 204.

No tocante ao relacionamento da comunidade astronômica do Observatório IMPACTON/OASI com a população de Itacuruba, o Sr. Givanildo crê ser pouco útil sua opinião, já que não tem acompanhado, proximamente, o desenrolar da instalação e funcionamento desta unidade científica.

**1. ENTREVISTADO:**

- Luciene Freire Soares Carvalho.

**2. POSIÇÃO, FUNÇÃO, CARGO OU EXPERIÊNCIA ADQUIRIDA:**

- Atual Secretária de Educação de Itacuruba.
- Ex-Coordenadora Pedagógica da Secretária de Educação de Itacuruba.
- Professora da Secretária de Educação de Itacuruba.

**3. TÓPICOS A SEREM INVESTIGADOS:**

- Posição pessoal a respeito de possíveis impactos que a construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica possa ter acarretado à cidade de Itacuruba.
- Posição pessoal (e como atual gestora da educação municipal) a respeito do nível de comunicação entre a comunidade astronômica do projeto IMPACTON/OASI e a população da cidade de Itacuruba.
- Conhecimento pessoal a respeito da paralisação da obra civil da “Estrada do Peixe”, com possíveis ligações entre esta paralisação e as comunidades sociais locais (Índios, Quilombolas, Sem-Terras, dentre outras).
- Tendo em vista os sólidos conhecimentos pedagógicos da Prof.a Luciene Freire Soares Carvalho, bem como sua longa vivência com o povo itacurubense, tentar captar desta, sugestões para elaboração das atividades pedagógicas (a serem desenvolvidas no futuro Observatório Solar) mais harmônicas e sintonizadas com as realidades locais.
- Discussão, com o autor, acerca de possíveis tópicos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), compatíveis com os conteúdos ministrados pela rede municipal de educação de Itacuruba e as futuras atividades pedagógicas do Observatório Solar.

- Indagar se, como professora e gestora de ensino de Itacuruba, a Sra. Luciene Freire Soares Carvalho teria registro de alguma atividade ou tradição dos grupos sociais da cidade relacionada à astronomia ou a algum dos fenômenos celestes.

#### 4. **SUMÁRIO:**

- A entrevista foi realizada na sede da Secretaria Municipal de Educação, em Itacuruba, tendo contado com a presença da Prof.a Sônia Maria Urbano da Silva, também professora desta mesma Secretaria. Iniciando os trabalhos, abordamos a questão da remoção da antiga cidade de Itacuruba por conta da construção da Hidrelétrica de Itaparica, e que opinião a Prof.a Luciene Freire Soares Carvalho teria a respeito de todo o processo. Esta afirmou que era criança quando tudo ocorreu, de forma que não teria meios de comparação entre a vida antes e depois da remoção. No entanto, a Prof.a Luciene alega que sempre escuta das testemunhas desta época que “a cidade antiga não tinha problemas com desemprego, depressão e violência”, acreditando, contudo, que o fator violência aumentou linearmente, ao longo das últimas décadas, em praticamente todas as cidades brasileiras, não sendo, portanto, estatisticamente confiável atribuir o alegado aumento da violência em Itacuruba apenas à remoção compulsória dos seus habitantes da antiga sede municipal.

Abordando agora o relacionamento entre a educação municipal e a comunidade de cientistas do Observatório IMPACTON/OASI, alega nunca ter visitado as instalações deste último, negativa que foi também acompanhada pela Prof.a Sônia. Apesar deste observatório situar-se na Itacuruba rural, desconhece qualquer programa regular de visitação, seja para estudantes ou público em geral. Sabe, contudo, que “de quando em quando” acontecem eventos com a presença de estudantes e moradores locais, estes quase sempre atrelados a visita de professores e estudantes de outras localidades, às vezes até de outros estados.

Quanto à paralisação das obras civis da “Estrada do Peixe” e suas possíveis ligações com as comunidades sociais locais, sabe apenas que tal fato ocorreu por determinação judicial federal, atendendo a uma demanda espontânea dos índios Pankará de Itacuruba, que alegaram que a trajetória prevista para esta estrada invadia suas terras.

Sem entrar no mérito da paralisação, acha que a conclusão desta estrada melhoraria em muito a economia local, por afetar positivamente a indústria de criação de tilápias (escoamento rodoviário facilitado) e, também, o turismo, pois facilitaria o acesso à principal praia fluvial da cidade, a “Prainha”, que costuma receber moradores e visitantes de outras cidades da região.

Quanto à discussão, com o autor, acerca de possíveis tópicos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) compatíveis com os conteúdos ministrados pela rede municipal de educação de Itacuruba e as futuras atividades pedagógicas do Observatório Solar, seu resumo, com os tópicos selecionados, está descrito no trecho desta dissertação “ENTREVISTA COM GESTORAS DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO”, página 161.

Por fim, com relação a possíveis sugestões para elaboração de atividades pedagógicas (a serem desenvolvidas no Observatório Solar) mais harmônicas e sintonizadas com as realidades locais, a Prof.a Luciene sugere o estímulo a criação e manutenção de clubes de ciências nas escolas, favorecendo o ensino não-formal, já que estas escolas costumam apresentar sérias deficiências (quando não a completa inexistência) com relação a existência de laboratórios de ciências (biologia, química e física, principalmente).

**1. ENTREVISTADO:**

- Edson Batista Novaes.

**2. POSIÇÃO, FUNÇÃO, CARGO OU EXPERIÊNCIA ADQUIRIDA:**

- Sacerdote católico pertencente à diocese de Floresta-PE.
- Ex-Pároco de Itacuruba.
- Ex-Responsável pela Pastoral da Juventude.
- Importante liderança social local.

**3. TÓPICOS A SEREM INVESTIGADOS:**

- Posição pessoal (como sacerdote) a respeito de possíveis impactos sociais que a construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica possa ter acarretado a Itacuruba, inclusive, possíveis ligações com seus altos índices de depressão e suicídios.
- Posição, como religioso, a respeito da possível instalação de uma usina nuclear na cidade de Itacuruba (a Pastoral de Floresta, a qual o padre pertence, apóia os movimentos sociais contra a instalação desta usina).
- Posição pessoal a respeito da obra da Transposição do Rio São Francisco, com seus possíveis impactos sobre a cidade de Itacuruba e o próprio rio (o bispo da cidade baiana de Barra, Dom Luiz Cappio, cidade relativamente próxima a Itacuruba, tem sido, talvez, o maior crítico e adversário político ao projeto em todo o território nacional).
- Conhecimento pessoal (dada sua interação, como religioso, com as diversas matizes sociais da região) a respeito da paralisação da obra civil da “Estrada do Peixe”, com possíveis ligações entre esta paralisação e as comunidades sociais locais (Índios, Quilombolas, Sem-Terras, dentre outras).

- Verificar possíveis sinergias entre os trabalhos pastorais desenvolvidos pelo Sr. Padre na paróquia de Itacuruba e as futuras atividades educacionais do Observatório Solar.

#### 4. **SUMÁRIO:**

- A entrevista foi realizada na casa paroquial, residência oficial do sacerdote na cidade de Itacuruba. Iniciando os trabalhos, abordamos a questão dos possíveis impactos sociais que a construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica possa ter acarretado à cidade de Itacuruba. O Sr. Padre revela que, de fato, escuta muitas queixas dos fiéis e da população em geral, costumeiramente relacionadas a questões de nervosismo, ansiedade e depressão, assim como a falta de oportunidades que a cidade proporciona. Não sabe dizer, contudo, se é possível associar tais queixumes a possíveis seqüelas herdadas do aparentemente traumático (escuta os relatos dos moradores mais idosos, que vivenciaram este momento) processo de remoção da população da antiga para a nova cidade.

Abordando agora a questão da usina nuclear, o Sr. Padre revela que não tem subsídios para discutir tecnicamente se esta escolha é a melhor opção para a região, mesmo diante da abundância das fontes alternativas de energia disponíveis na região (principalmente solar e eólica). Ressalta, porém, que não deseja, como cristão, que o processo de implementação desta usina, se confirmado em Itacuruba, replique os mesmos erros cometidos quando das remoções da população para o enchimento do Lago de Itaparica, em 1987. Na mesma linha da incapacidade técnica para julgar, não comenta a viabilidade hídrica da Transposição do Rio São Francisco, ao tempo que testemunha, cotidianamente, através das manifestações dos paroquianos e da própria observação da natureza, o descaso das autoridades públicas com a conservação ambiental deste rio, tão querido pela população nordestina.

Questionado sobre a paralisação da construção da “Rodovia do Peixe” pelos índios, afirma que não tem subsídios para comentar a respeito do tema. Quanto às possíveis sinergias entre os trabalhos pastorais desenvolvidos pelo Sr. Padre em Itacuruba e as futuras atividades educacionais do Observatório Solar, a contribuição do reverendo está descrita no trecho desta dissertação “CATEQUESE CATÓLICO-ASTRONÔMICA”, página 201.



## MILESTONES – OBSERVATÓRIO SOLAR

### ANEXO D

DATA	DESCRIÇÃO
<b>MAR/2012</b>	DECISÃO FORMAL, PELO CONSELHO CIENTÍFICO DO CENTRO DE REFERÊNCIA EM ASTRONOMIA DE PERNAMBUCO – CRA/PE, DE INCLUIR, EM SEU PROJETO ORIGINAL, UM OBSERVATÓRIO DEDICADO AO ENSINO E DIVULGAÇÃO DO SOL.
<b>AGO/2012</b>	DECISÃO FORMAL, PELO CONSELHO CIENTÍFICO DO CRA/PE, DE INCLUIR EM SEU PROJETO A POSSIBILIDADE DO FUTURO OBSERVATÓRIO SOLAR TAMBÉM ENCAMPAR ATIVIDADES DE PESQUISA, ALÉM DAS DE ENSINO E DIVULGAÇÃO ORIGINALMENTE DEFINIDAS, PREFERENCIALMENTE ATRAVÉS DA COOPERAÇÃO TÉCNICA COM ENTIDADES DEDICADAS À PESQUISA SOLAR, COMO OBSERVATÓRIOS E UNIVERSIDADES.
<b>JAN/2013</b>	VISITA TÉCNICA AO OBSERVATÓRIO SOLAR DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA, PORTUGAL, NO INTUITO DE RECOLHER SUBSÍDIOS PARA O PROJETO DO OBSERVATÓRIO SOLAR EM ITACURUBA.
<b>MAR/2013</b>	REUNIÃO DO CONSELHO CIENTÍFICO DO CRA/PE, PARA APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO PRIMEIRO RELATÓRIO DESCRITIVO DOS EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES SUGERIDAS PARA COMPOSIÇÃO DO OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>JUL/2013</b>	SELEÇÃO TÉCNICA DO LOCAL (LOCAÇÃO), NO “CAMPUS ASTRONÔMICO DE ITACURUBA”, PARA ERGUIMENTO DO FUTURO OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>AGO/2013</b>	REUNIÃO DO CONSELHO CIENTÍFICO DO CRA/PE, PARA APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO PRIMEIRO RELATÓRIO DESCRITIVO DAS ATIVIDADES PEDAGÓGICAS SUGERIDAS PARA O OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>OUT/2013</b>	VISITA TÉCNICA AO OBSERVATÓRIO SOLAR DO CENTRO DE CIÊNCIA VIVA DE CONSTÂNCIA, PORTUGAL, NO INTUITO DE RECOLHER SUBSÍDIOS PARA O PROJETO DO OBSERVATÓRIO SOLAR EM ITACURUBA.
<b>MAR/2014</b>	REUNIÃO DO CONSELHO CIENTÍFICO DO CRA/PE, PARA APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO SEGUNDO RELATÓRIO DESCRITIVO DOS EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES SUGERIDAS PARA COMPOSIÇÃO DO OBSERVATÓRIO SOLAR.

<b>ABR/2014</b>	VIABILIZAÇÃO JURÍDICA, VIA AQUISIÇÃO COMERCIAL E REGISTRO NOTARIAL, DO TERRENO TECNICAMENTE SELECIONADO PARA ERGUIMENTO DO FUTURO OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>JUN/2014</b>	REUNIÃO DO CONSELHO CIENTÍFICO DO CRA/PE, PARA APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO SEGUNDO RELATÓRIO DESCRITIVO DAS ATIVIDADES PEDAGÓGICAS SUGERIDAS PARA O OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>JUL/2014</b>	VISITA TÉCNICA AO OBSERVATÓRIO SOLAR DO PROF. ROGÉRIO MARCON, EM CAMPINAS-SP, BRASIL, NO INTUITO DE RECOLHER SUBSÍDIOS PARA O PROJETO DO OBSERVATÓRIO SOLAR EM ITACURUBA.
<b>SET/2014</b>	REUNIÃO DO CONSELHO CIENTÍFICO DO CRA/PE, PARA APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO TERCEIRO RELATÓRIO DESCRITIVO DOS EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES SUGERIDAS PARA COMPOSIÇÃO DO OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>MAR/2015</b>	VIABILIZAÇÃO LOGÍSTICA DO LOCAL SELECIONADO PARA ERGUIMENTO DO FUTURO OBSERVATÓRIO SOLAR, ATRAVÉS DA REGULARIZAÇÃO (APLAINAMENTO E REMOÇÃO DE ROCHAS) DA ESTRADA VICINAL DE ACESSO.
<b>JUN/2015</b>	REUNIÃO DO CONSELHO CIENTÍFICO DO CRA/PE, PARA APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO TERCEIRO RELATÓRIO DESCRITIVO DAS ATIVIDADES PEDAGÓGICAS SUGERIDAS PARA O OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>AGO/2015</b>	VIABILIZAÇÃO LOGÍSTICA DO LOCAL SELECIONADO PARA ERGUIMENTO DO FUTURO OBSERVATÓRIO SOLAR, ATRAVÉS DA IMPLEMENTAÇÃO DE PONTO DE ENERGIA ELÉTRICA.
<b>OUT/2015</b>	VIABILIZAÇÃO LOGÍSTICA DO LOCAL SELECIONADO PARA ERGUIMENTO DO FUTURO OBSERVATÓRIO SOLAR, ATRAVÉS DA DISPONIBILIZAÇÃO DE PONTO DE ÁGUA CORRENTE (RAMAL DA TUBULAÇÃO PRINCIPAL QUE MARGEIA A ESTRADA VICINAL).
<b>JAN/2016</b>	VIABILIZAÇÃO LOGÍSTICA DO LOCAL SELECIONADO PARA ERGUIMENTO DO FUTURO OBSERVATÓRIO SOLAR, ATRAVÉS DA IMPLEMENTAÇÃO DE PONTO DE INTERNET (VIA ANTENA DE MICROONDA).
<b>FEV/2017</b>	VISITA TÉCNICA AO GRIFFITH OBSERVATORY, LOS ANGELES, EUA, NO INTUITO DE RECOLHER SUBSÍDIOS PARA O PROJETO DO OBSERVATÓRIO SOLAR EM ITACURUBA.

<b>MAI/2017</b>	REUNIÃO DO CONSELHO CIENTÍFICO DO CRA/PE, PARA APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO QUARTO RELATÓRIO DESCRITIVO DOS EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES SUGERIDAS PARA COMPOSIÇÃO DO OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>JUL/2017</b>	REUNIÃO DO CONSELHO CIENTÍFICO DO CRA/PE, PARA APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DO QUARTO RELATÓRIO DESCRITIVO DAS ATIVIDADES PEDAGÓGICAS SUGERIDAS PARA O OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>NOV/2017</b>	PRIMEIRA REUNIÃO DO CONSELHO CIENTÍFICO DO CRA/PE COM O ARQUITETO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO DO OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>MAR/2018</b>	PRIMEIRA REUNIÃO DO CONSELHO CIENTÍFICO DO CRA/PE COM O ENGENHEIRO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL DO OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>JUN/2018</b>	PRIMEIRA REUNIÃO DO CONSELHO CIENTÍFICO DO CRA/PE COM O ENGENHEIRO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE INSTALAÇÕES DO OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>MAR/2019</b>	PREVISÃO PARA DEFERIMENTO DE TODAS AS ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) DOS PROJETOS APRESENTADOS (ARQUITETÔNICO, ESTRUTURAL E INSTALAÇÕES) JUNTO AO CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E ARQUITETURA DE PERNAMBUCO – CREA/PE.
<b>MAI/2019</b>	PREVISÃO PARA SUBMISSÃO DO PROJETO GLOBAL DO OBSERVATÓRIO SOLAR JUNTO AOS ÓRGÃOS DE FOMENTO, NACIONAIS (CNPq, MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO E MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO) E ESTADUAIS (FUNDAÇÃO DE AMPARO À CIÊNCIA E PESQUISA DE PERNAMBUCO).
<b>JAN/2020</b>	PREVISÃO PARA INÍCIO DAS OBRAS CIVIS DO OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>JAN/2020</b>	PREVISÃO PARA INÍCIO DAS AQUISIÇÕES DE EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIO QUE COMPORÃO O ACERVO DO OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>MAR/2020</b>	PREVISÃO PARA CONCLUSÃO DAS OBRAS CIVIS DO OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>JUN/2020</b>	PREVISÃO PARA CONCLUSÃO DAS AQUISIÇÕES DE EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIO QUE COMPORÃO O ACERVO DO OBSERVATÓRIO SOLAR.
<b>AGO/2020</b>	PREVISÃO PARA INAUGURAÇÃO DO OBSERVATÓRIO SOLAR.

## CITAÇÕES NUMÉRICAS

## ANEXO E

- [01] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.16.
- [02] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.32.
- [03] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.57.
- [04] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.58.
- [05] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.58.
- [06] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.67.
- [07] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.115.
- [08] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.118.
- [09] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.118.
- [10] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.122.

- [11] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.131.
- [12] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.141.
- [13] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.142.
- [14] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.173.
- [15] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.174.
- [16] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.178.
- [17] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.179.
- [18] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.200.
- [19] Meyer, Morgan (2010) “The Rise of the Knowledge Broker”, Science Communication, **32**: 118-127 SAGE Publications.
- [20] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.14.
- [21] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.15.
- [22] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.21.
- [23] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.38.

- [24] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.28.
- [25] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.37.
- [26] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.56.
- [27] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.122.
- [28] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.122.
- [30] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.127.
- [31] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.130.
- [32] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.132.
- [33] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.158.
- [34] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.213.
- [35] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.220.
- [36] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.222.
- [37] Bourdieu, Pierre (2004) *Os Usos Sociais da Ciência: por uma Sociologia Clínica do Campo Científico*, São Paulo: Editora UNESP, p.20.

- [38] Bourdieu, Pierre (2004) *Os Usos Sociais da Ciência: por uma Sociologia Clínica do Campo Científico*, São Paulo: Editora UNESP, p.22.
- [39] Bourdieu, Pierre (2004) *Os Usos Sociais da Ciência: por uma Sociologia Clínica do Campo Científico*, São Paulo: Editora UNESP, p.30.
- [40] Bourdieu, Pierre (2004) *Os Usos Sociais da Ciência: por uma Sociologia Clínica do Campo Científico*, São Paulo: Editora UNESP, p.32.
- [41] Bourdieu, Pierre (2004) *Os Usos Sociais da Ciência: por uma Sociologia Clínica do Campo Científico*, São Paulo: Editora UNESP, p.34.
- [42] Bourdieu, Pierre (2013) *Para uma Sociologia da Ciência*, Lisboa: Edições 70, p.29.
- [44] Bourdieu, Pierre (2013) *Para uma Sociologia da Ciência*, Lisboa: Edições 70, p.53.
- [45] Bourdieu, Pierre (2013) *Para uma Sociologia da Ciência*, Lisboa: Edições 70, p.56.
- [46] Bourdieu, Pierre (2013) *Para uma Sociologia da Ciência*, Lisboa: Edições 70, p.82.
- [47] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.30.
- [48] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.65.
- [49] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.89.

[50] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.96.

[51] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.144.

[52] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.146.

[53] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.171.

[54] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.172.

[55] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.172.

[56] Tytell, David (2001) “*Sharing Mauna Kea*”, Sky & Telescope, August: 40-48, p.40.

[57] Tytell, David (2001) “*Sharing Mauna Kea*”, Sky & Telescope, August: 40-48, p.40.



- [58] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.40.
- [60] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.42.
- [61] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.42.
- [62] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.41.
- [63] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.42.
- [64] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.42.
- [65] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.42.
- [66] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.42.
- [67] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.42.
- [68] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.43.
- [69] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.43.
- [70] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.43.
- [71] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.43.

- [72] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.44.
- [73] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.44.
- [74] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.44.
- [75] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.44.
- [76] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.45.
- [77] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.45.
- [78] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.46.
- [79] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.47.
- [80] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.46.
- [81] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.46.
- [82] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.47.
- [83] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.48.
- [84] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.48.

[85] Tytell, David (2002) *“Tensions Erupt on Mauna Kea”*, Sky & Telescope, August: 28, p.28.

[86] Tytell, David (2002) *“Tensions Erupt on Mauna Kea”*, Sky & Telescope, August: 28, p.28.

[87] Tytell, David (2002) *“Tensions Erupt on Mauna Kea”*, Sky & Telescope, August: 28, p.28.

[88] Tytell, David (2001) *“Sharing Mauna Kea”*, Sky & Telescope, August: 40-48, p.46.

[89] Tytell, David (2001) *“Sharing Mauna Kea”*, Sky & Telescope, August: 40-48, p.46.

[90] Tytell, David (2001) *“Sharing Mauna Kea”*, Sky & Telescope, August: 40-48, p.46.

[91] Tytell, David (2001) *“Sharing Mauna Kea (History Repeated: Sharing Mount Graham)”*, Sky & Telescope, August: 40-48, p.46.

[92] Tytell, David (2001) *“Sharing Mauna Kea (History Repeated: Sharing Mount Graham)”*, Sky & Telescope, August: 40-48, p.46.

[93] Tytell, David (2001) *“Sharing Mauna Kea (History Repeated: Sharing Mount Graham)”*, Sky & Telescope, August: 40-48, p.46.

[94] Angel, Roger; Strittmatter, Peter; Woolf, Nick; Walsh, Bruce (1995) *“Mount Graham Debate”*, Astronomy, October: 14-15, p.6.

[95] Angel, Roger; Strittmatter, Peter; Woolf, Nick; Walsh, Bruce (1995) *“Mount Graham Debate”*, Astronomy, October: 14-15, p.6.

- [96] Angel, Roger; Strittmatter, Peter; Woolf, Nick; Walsh, Bruce (1995) ***“Mount Graham Debate”***, Astronomy, October: 14-15, p.6.
- [97] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea (History Repeated: Sharing Mount Graham)”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.46.
- [98] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea (History Repeated: Sharing Mount Graham)”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.46.
- [99] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea (History Repeated: Sharing Mount Graham)”***, Sky & Telescope, August: 40-48, p.46.
- [100] Johansson, Rolf (2003) ***“Case Study Methodology”***, International Conference – Metodologies in Housing Research: 1-14, p.3.
- [101] Tytell, David (2001) ***“Sharing Mauna Kea”***, Sky & Telescope, August: 40-48.
- [102] Blaauw, Adriaan (1991) ***ESO’s Early History – The European Southern Observatory from Concept to Reality***, Garching bei München: European Southern Observatory.
- [103] Madsen, Claus (2012) ***The Jewel on the Mountaintop – The European Southern Observatory through Fifty Years***, Garching bei München: ESO & WILEY-VCH.
- [104] OECD (2012) ***Programme for International Student Assessment – PISA: Results from PISA 2012 – Country Notes: Brazil***: 1-12.
- [105] IBGE (2010) ***Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Censo Demográfico 2010***

.

- [106] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.32.
- [107] IBGE (1997) *Unidades Climáticas – Anuário Estatístico do Brasil – Diretoria de Geociências*.
- [108] Araújo, Cristiane (2002) *“Itacuruba tem Maior Número Percentual de Mulheres do País”*, matéria publicada em 07.12.2002. Recife: Diário de Pernambuco, Caderno Vida Urbana.
- [109] Melo, Jamildo (2007) *“Cidades do Sertão Apresentam Taxas de Suicídio Superiores à Média Nacional”*, matéria publicada em 24.05.2007. Recife: Jornal do Comércio, Caderno de Cidades.
- [110] IBGE (2010) *Censo Demográfico 2010*.
- [111] Stocklmayer, Susan M.; Gore, Michael M.; Bryant, Chris (eds.) (2001) *Science Communication in Theory and Practice*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p.63.
- [112] Stocklmayer, Susan M.; Gore, Michael M.; Bryant, Chris (eds.) (2001) *Science Communication in Theory and Practice*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p.83.
- [113] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.111.
- [114] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.131-132.

- [115] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.175.
- [116] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.199-200.
- [117] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.201.
- [118] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.215.
- [119] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.220.
- [120] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.58.
- [121] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.68.
- [122] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.70.
- [123] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.119.
- [124] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.122.
- [125] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.122.
- [126] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.115.
- [127] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.115.

- [128] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.119.
- [129] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.122.
- [130] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.176.
- [131] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.66.
- [132] Bucchi, Massimiano; Trench, Brian (editors) (2008) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, New York: Routledge, p.70.
- [133] Bourdieu, Pierre (2004) *Os Usos Sociais da Ciência: por uma Sociologia Clínica do Campo Científico*, São Paulo: Editora UNESP, p.20.
- [134] Bourdieu, Pierre (2004) *Os Usos Sociais da Ciência: por uma Sociologia Clínica do Campo Científico*, São Paulo: Editora UNESP, p.23.
- [135] Bourdieu, Pierre (2004) *Os Usos Sociais da Ciência: por uma Sociologia Clínica do Campo Científico*, São Paulo: Editora UNESP, p.23-24.
- [136] Dawson, S.; Roberts, S (eds.) (2007) *Thirty Meter Telescope Construction Proposal*, Pasadena: TMT Observatory Corporation, p.1-4.
- [137] Dawson, S.; Roberts, S (eds.) (2007) *Thirty Meter Telescope Construction Proposal*, Pasadena: TMT Observatory Corporation, p.4.
- [138] Kelleher, Jennifer Sinco (2014-10-07) *Protesters Halt Mauna Kea Telescope Groundbreaking*, Honolulu: Star Advertiser.
- [139] Kelleher, Jennifer Sinco (2014-10-07) *Protesters Halt Mauna Kea Telescope Groundbreaking*, Honolulu: Star Advertiser.
- [140] Star Advertiser Staff (2015-04-02) *Protesters Arrested Blocking Road to Mauna Kea Telescope Site*, Honolulu: Star Advertiser.

- [141] Hurley, Timothy (2015-04-02) *Scope Protesters Maintain Mauna Kea Blockade*, Honolulu: Star Advertiser.
- [142] Star Advertiser Staff (2015-04-12) *Telescope Work on Mauna Kea Halted Till April 20*, Honolulu: Star Advertiser.
- [143] Shelley (2011-09-25) *For the Love of Mauna Kea*, Honolulu: Hawaiian Environmental Alliance.
- [144] <http://mgio.arizona.edu/>
- [145] <http://mgio.arizona.edu/>
- [146] <http://mgio.arizona.edu/>
- [147] ON (2008) *Termo de Compromisso de Gestão 2008 – Unidade de Pesquisa: Observatório Nacional – Relatório Final*.
- [148] Diário Oficial da União (2010) *Acordo de Cooperação Técnica – Processo: 01200.001995/2010-12 – Publicado em 18 de Junho de 2010, Seção 3, pág 12*.
- [149] [www.insa.gov.br/](http://www.insa.gov.br/)
- [150] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.14.
- [151] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.20.
- [152] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.73.



[153] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.97.

[154] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.32.

[155] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.174.

[156] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.128.

[157] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.64.

[158] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.127.

[159] Scott, Parry (2009) *Negociações e Resistências Persistentes: Agricultores e a Barragem de Itaparica num Contexto de Descaso Planejado*, Recife: Editora Universitária - UFPE, p.9.

[160] Scott, Parry (2009) *Negociações e Resistências Persistentes: Agricultores e a Barragem de Itaparica num Contexto de Descaso Planejado*, Recife: Editora Universitária - UFPE, p.9.

- [161] Scott, Parry (2009) *Negociações e Resistências Persistentes: Agricultores e a Barragem de Itaparica num Contexto de Descaso Planejado*, Recife: Editora Universitária - UFPE, p.28.
- [162] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.214/215.
- [163] Scott, Parry (2009) *Negociações e Resistências Persistentes: Agricultores e a Barragem de Itaparica num Contexto de Descaso Planejado*, Recife: Editora Universitária - UFPE, p.53.
- [164] Scott, Parry (2009) *Negociações e Resistências Persistentes: Agricultores e a Barragem de Itaparica num Contexto de Descaso Planejado*, Recife: Editora Universitária - UFPE, p.139.
- [165] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.67.
- [166] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.20.
- [167] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.147.
- [168] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.192.

- [169] Araújo, Maria Lia Corrêa de; Caldas Neto, Magda de; Lima, Ana Eliza Vasconcelos (orgs.) (2000) *Sonhos Submersos ou Desenvolvimento ? Impactos Sociais da Barragem de Itaparica*, Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, p.98.
- [170] <http://www.eletronuclear.gov.br/>
- [171] <http://www.ibge.gov.br/home/>
- [172] [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2004\\_2008/pibmunic2004\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2004_2008/pibmunic2004_2008.pdf), p.90.
- [174] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.132.
- [175] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.85.
- [176] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.130.
- [177] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.130.
- [179] <http://www.ibge.gov.br/home/>
- [180] Filho, João Alves (org.) (2008) *Toda a Verdade Sobre a Transposição do Rio São Francisco*, Rio de Janeiro: Mauad X, p.79.
- [181] Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco, Projeto Executivo Edital TP 002/2008, SEDEC-PE.
- [182] <http://en.wikipedia.org/wiki/Pescanova>
- [183] Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF - Editais 049/2011, 050/2011.
- [184] <http://aldeiaserrotedosc campos.blogspot.com.br/2012/05/indios-pankara-de-itacuruba-paralisam.html>

- [185] McPhee, Stephen J.; Papadakis, Maxine A.; Rabow, Michael W. (orgs.) (2013) 51ª edição, *Current Medicina – Diagnóstico e Tratamento*, São Paulo: McGraw Hill & Artmed, p.169.
- [186] McPhee, Stephen J.; Papadakis, Maxine A.; Rabow, Michael W. (orgs.) (2013) 51ª edição, *Current Medicina – Diagnóstico e Tratamento*, São Paulo: McGraw Hill & Artmed, p.168.
- [187] <http://pt.wikipedia.org/wiki/Glaucoma>
- [188] <http://pt.wikipedia.org/wiki/Catarata>
- [189] McPhee, Stephen J.; Papadakis, Maxine A.; Rabow, Michael W. (orgs.) (2013) 51ª edição, *Current Medicina – Diagnóstico e Tratamento*, São Paulo: McGraw Hill & Artmed, p.171.
- [190] McPhee, Stephen J.; Papadakis, Maxine A.; Rabow, Michael W. (orgs.) (2013) 51ª edição, *Current Medicina – Diagnóstico e Tratamento*, São Paulo: McGraw Hill & Artmed, p.170.
- [191] <http://www.ibge.gov.br/home/>
- [192] <http://pt.wikipedia.org/wiki/Fotofobia>
- [193] Azulay, David Rubem (2006) *Dermatologia*, 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.
- [194] Azulay, David Rubem (2006) *Dermatologia*, 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.
- [195] Azulay, David Rubem (2006) *Dermatologia*, 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.
- [196] Azulay, David Rubem (2006) *Dermatologia*, 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.
- [197] <http://www.sbd.org.br/>
- [198] Azulay, David Rubem (2006) *Dermatologia*, 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.

- [199] <http://www.sbd.org.br/acoes/programa-nacional-de-combate-ao-cancer-da-pele/>
- [200] Azulay, David Rubem (2006) *Dermatologia*, 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.
- [201] <http://www.sbd.org.br/>
- [202] <http://www.sbd.org.br/>
- [203] Azulay, David Rubem (2006) *Dermatologia*, 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.
- [204] Azulay, David Rubem (2006) *Dermatologia*, 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.
- [205] <http://www.infojovem.org.br/infopedia/descubra-e-aprenda/educacao/educacao-nao-formal/>
- [206] Brasil, Secretaria de Educação Fundamental (1997) *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/SEF.
- [267] Brasil, (2013) *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Perfil do Município de Itacuruba*. Brasília: IBGE, p.1/2.
- [268] Brasil, (2013) *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Perfil do Município de Itacuruba*. Brasília: IBGE, p.3.
- [269] Brasil, (2013) *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Perfil do Município de Itacuruba*. Brasília: IBGE, p.3.
- [270] Brasil, (2013) *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Perfil do Município de Itacuruba*. Brasília: IBGE, p.3.
- [271] Brasil, (2013) *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Perfil do Município de Itacuruba*. Brasília: IBGE, p.5.
- [272] Brasil, (2013) *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Perfil do Município de Itacuruba*. Brasília: IBGE, p.5.
- [273] Brasil, (2013) *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Perfil do Município de Itacuruba*. Brasília: IBGE, p.5.

[274] Brasil, (2013) *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Perfil do Município de Itacuruba*. Brasília: IBGE, p.6/7.

[275] Brasil, (2013) *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Perfil do Município de Itacuruba*. Brasília: IBGE, p.7/8.

[276] Brasil, (2013) *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Perfil do Município de Itacuruba*. Brasília: IBGE, p.8/9/10.

[277] <http://www.ibge.gov.br/home/>